سلسلة المائة كتاب - الثانية -

المكافحة المتكاملة للآفات

عرض للمبادىء والامكانيات والمتطلبات والتنفيذ

تنسيق : ادوارد هـ . غلاس

ترجمة د . جليل أبو الحب

مراجعة : اللواء الركن المتقاعد محمود احمد عزت

دار الشؤون الثقافية العامة

وزارة الثقافة والاعلام

دار الشؤون الثقافية العامة

بغداد — ١٩٩٢



تصدر عن

دار الشؤون الثقافية العامة

تعنون كافة المراسلات

لرئيس مجلس ادارة دار الشؤون الثقافية العامة

العنوان

اعظمية - ص.ب ٤٠٣٢ - تلكس ٢١٤١٣٥

بغداد - العراق

العنوان البرقي - فاق - تلفون ٤٤٣٦٠٤٤

المكافحة المتكاملة للافات

عرض للمبادىء والامكانيات والمتطلبات والتنفيذ

تنسيق : ادوارد هـ. غلاس

ترجمة

د. جليل أبو الحب

مركز بحوث الوقاية

مراجعة : اللواء الركن المتقاعد

محمود أحمد عزت

الطبعة الاولى ١٩٩٢

الناشر

جمعية علوم الحشرات الأمريكية

والاس . بي مردوخ	جيمز س . باكر
السكرتير التنفيذي	مدير التحرير

نشرة خاصة رقم ٢٠٧٥

آب ١٩٧٥

ان المادة بأكملها فكرة المؤلفين ولا تعكس بالضرورة فكرة جمعية علوم الحشرات الأمريكية أو موظفيها . تنشر الجمعية هذا التقرير خدمة لكل الأفراد المهتمين بادارة الآفات .

‘INTEGRATED PEST MANAGEMENT: RATIONALE, POTENTIAL, NEEDS, AND IMPLEMENTATION”

الادارة المتكاملة للآفات

Contributing Consulatants

المستشارون المشاركون

Edward H. Glass, New York State Agricultural Experiment Station, Cornell University, Geneva, N. Y., Coordinator

J. Lawrence Apple, North Carolina State University, Releigh, N. C.

O. C. Burnside, University of Nebraska, Lincoln, Nebraska

James E. Dewey, Cornell University, Ithaca, New York

C. B. Huffaker, University of California - Berkeley, Albany, California

George G. Kennedy, New York State Agricultural Expertiment Station, Cornell University, Geneva, N. Y., Staff Assistant

L. D. Newsom, Louisiana State University, Baton Rouge, Louisiana

H. T. Reynolds, University of California, Riverside, California

John S. Robins, Washington State University, Pullman, Washington

Ray F. Smith, University of California, Berkeley, California

John G. Thomas, Texas A & M University, College Station, Texas

F. T. Turpin, Purdue University, Lafayette, Indiana

R. P. Upchurch, Monsanto Company, St. Louis, Missouri

Robert van den Bosch, University of California - Berkeley, Albany, Calif.

S. D. van Gundy, University of California, Riverside, California

مقدمة المترجم

يتحدى الانفجار السكاني في العالم ومتطلباته المتزايدة من غذاء وملبس يوما بعد يوم مساعي وجهود الانسان المنتج ، اولئك الفلاحون والمزارعون ومربو الحيوانات والدواجن ، في الانتاج الزائد من أجل إطعام الأفواه المتكاثرة واكساء الأجسام العارية ، وقد قبل الانسان المنتج هذا التحدي واستطاع زيادة انتاج الأرض والحيوان من مواد غذائية وملابس ، لكن قبول التحدي لم يكن متوازنا في كل أرجاء المعمورة . ففي البلاد المتقدمة كانت البحوث والدراسات والابتكارات والابداعات قد حققت زيادات في الغذاء والملبس وفي البلاد النامية كان الفقر والجهل والتأخر العلمي ، فساد الجوع والعرى . في كلا الموقعين ، البلدان المتقدمة والبلدان النامية ، لم يبق الانسان سيد الموقف والمسيطر ، بل كانت هناك كائنات حية اخرى تشاركه العيش على وجه البسيطة وفي كثير من الأحوال كان تقدمه العلمي وانتاجه الزائد قد وسع من مجال مزاحمة الكائنات الاخرى له . فزراعة المحصول الواحد وانتقال الاصول النباتية والبذور ، وزيادة الخصوبة الى غير ذلك من الوسائل الزراعية الحديثة رافقتها زيادات في الحشرات والأمراض والأدغال مما سبب الكوارث والتلف والخسارة لكثير من المناطق في العالم . ومع ذلك فقد أخذت الدراسات العلمية والصناعة بيد المنتج وظهرت المبيدات القاتلة للحشرات ومسببات الأمراض والأدغال . وبالفعل تنفس الانسان الصعداء واعتقد لفترة وان كانت قصيرة ، انه تمكن أخيرا من ايجاد الوسائل والأدوات والتقنية الكفيلة بالقضاء على أعدائه من الحشرات ومسببات الأمراض والأدغال وان الجو سوف يصفو له للانتاج غير المحدود .

أدت هذه المبيدات لفترة ما واجباتها وعملت مفعولها ولكن وبعد فترة من هذا السرور والانشراح بدأت المشاكل تظهر وبأسرع مما يتوقع ويتصورها العلماء إذ بدأت هذه الكائنات تقاوم المواد السامة ، ونشأت لديها ما نسميها بالمقاومة . لم تكن المقاومة شيئا جديدا فقد كانت هناك حشرات مقاومة لبعض المبيدات القديمة الطبيعية وغير المصنّعة مثل المقاومة ضد غاز السيانيد الخانق والمقاومة ضد مركبات الزرنيخ والرصاص وغيرهما . ولكن المقاومة ضد المبيدات المصنعة الحديثة جاءت ونشأت بسرعة بعد فترة وجيزة من استعمالاتها ، هذه من ناحية ، ومن ناحية اخرى كانت المبيدات تقتل العدو المقصود وفي الوقت نفسه قد تقتل الصديق غير المقصود . ففي أعمال المكافحة ضد الحشرات الضارة اخذت المبيدات تقتل الطيور والأسماك والنحل المفيد ودودة القز والحشرات الطفيلية والتي

تفيدنا بافتراس وقتل الحشرات الضارة فأصبحت المبيدات نقمة أكثر منها رحمة والأدهى والأمر في ذلك ثبت ان لبعض المبيدات تأثيرات مرضية على الانسان وحيواناته في المدى البعيد أو القريب اذا ما دخلت الجسم وتجمعت فيه بطريقة غير مباشرة ـ تناول لحوم بعض الحيوانات المسمومة او بعض المنتجات من حيوانات سبق وان تعرضت الى المبيدات أو أكلت نباتات معرّضة - . لم تسكت المجتمعات ازاء هذا الخطر الداهم غير المتوقع والمتطور فعلت الاعتراضات والنداءات ضد هذه المبيدات ونتائج استعمالاتها غير الرشيدة وراحت الدول تشرع القوانين ضد استعمالاتها ومنع صناعتها وحتى دخولها وكان ذلك في بعض الدول عن حق وبصيرة وفي البعض الآخر تقليدا ومحاكاة دون تمحيص وتجربة وتروٍّ .

كل ذلك حدث وسكان الأرض لا يزال في ازدياد وكذلك طلباته من غذاء وملبس وعلماء وقاية المزروعات بين هذا وذلك في صراع . فوقاية المزروعات والغذاء والألياف تتطلب الحماية من الآفات الحشرية والأمراض والأدغال في سبيل الانتاج الأكثر والمجتمعات ، في الوقت الذي لم تتنازل عن طلباتها في الغذاء والملبس ، وأنّى لها ، استمرت تصرخ وتعول ضد المبيدات . وظل الانسان سيد الموجودات والمخلوقات وما يزال العقل هو الحاكم المطلق . وراجع علماء الوقاية مواقفهم ومواقعهم ونظروا الى المشاكل بجدية واهتمام . كل ذلك في سبيل تطوير أعمال الوقاية والمبيدات ووسائل الحماية بحيث يبقون على منتوج زراعي وحيواني أكثر وبنفس الوقت يزيلون أو يختزلون قدر المستطاع ، الخطر الناجم عن استعمال المبيدات .

وفي هذا الصراع انبثقت فكرتان ودخلتا في حيز التطبيق . الفكرتان هما المكافحة المتكاملة وادارة الآفة وامكانية عودة الانسان الى الأساليب الاخرى في الوقاية كالوسائل الطبيعية والزراعية والبيئية حيث كان الأجداد يعتمدون على بعضها قبل ظهور المبيدات الحديثة . لماذا لا نستفيد من كل هذه الاتجاهات في أعمال المكافحة وليكن الاستعمال الرشيد للمبيدات ضمنها وليس هو الكل بالكل ؟ بقيت الفكرتان تسيران جنبا الى جنب وقد اعطتا نتائج جيدة وان كان العمل والانجاز بعد في بداية الطريق وفي الكتاب الذي اقدمه للقارىء العربي وجدت ان الفكرتين قد دمجتا سوية تحت عنوان « الادارة المتكاملة للآفات » وحسنا عمل واضعو الكتاب وذلك لأن الفكرتين متشابهتان من حيث الوصول اليهما وتطبيقهما ونتائجهما . في الحقيقة ليس من السهل التفريق بينهما أو اعطاء تعريف لأي منهما دون المساس بالاخرى .

ان الادارة المتكاملة للآفات باختصار هي فكرة او مفهوم او فلسفة استغلال شتى الطرق ، دون الاعتماد على المبيدات لوحدها ، من أجل حماية المزروعات فهناك الأعمال الزراعية من حراثة وتسميد وسقي وتنظيف وتعشيب واستعمال الأصناف المقاومة او المبكرة النضوج او المتأخرة والحجر الزراعي وقوانين الاستيراد والتصدير والتعقيم بالمواد الكيمياوية أو بالاشعاع وهناك المواد الجاذبة او الطاردة الى غير ذلك من الاتجاهات التي يمكن ان يتبعها موظف الوقاية من أجل حماية المزروعات .

تطغى على الكتاب الاهتمامات والأمثلة الأمريكية وذلك لسببين هما ان المؤلفين هم أمريكيون وثانيهما ان أكثر الدراسات والتطبيقات في الادارة المتكاملة للآفات جرت ولا تزال تجري في الولايات المتحدة . ان هذه الصفة أو الصيغة لا تمنع الاستفادة من الكتاب وفيه الفلسفة والمفاهيم التي يقدمها ، بل يمكننا الأخذ بالأفكار الواردة فيه والطرق المقترحة وتطبيقها في بلادنا بكل سهولة ومن السهل استبدال كلمة « الولايات المتحدة » بكلمة « الأقطار العربية » . ومفهوم الولايات بالأقطار . فكما ان هناك بلدا اسمه الولايات المتحدة الأمريكية فعندنا بلد اسمه البلاد العربية وكما ان هناك خمسين ولاية في ذلك البلد فان لدينا أقطارا في البلاد العربية عددها ثلاثة وعشرون ، وما يمكن استعماله هناك يمكن استعماله هنا مع بعض التحوير والتبديل لما يناسبنا ، مع العلم ان لا حاجة للتحوير والتبديل بالنسبة للأفكار والمفاهيم والفلسفات العلمية الواردة بالكتاب بالنسبة لوقاية وحماية المزروعات .

اننا يجب ان نتجه صوب مفهوم وفلسفة الادارة المتكاملة للآفات اذا اردنا ان نساير الزمن . نعم ما تزال للمبيدات مكانة عندنا ويجب ان لا نتركها كليا ولكن في الوقت نفسه يجب ان نتذكر انها قد تكون سامة وخطرة أو قد تكون ذات مردود ضار وعلى المدى البعيد ولكن حاجة بلادنا ، بالرغم من وفرة الأرض الخصبة والماء العذب والمناخ الجيد ، الى الطعام والكسوة تحتم علينا الانتاج الاكثر ويجب ان تكون هناك مسيرة متوازية بين استعمال المبيدات من أجل الانتاج الأكثر نحو الكفاية الذاتية وبين البحوث والدراسات التي تقودنا آجلا أم عاجلا الى التخلص من المبيدات وأضرارها .

ومن أجل هذه الفكرة وتعميقها في البلاد العربية وترسيخها بين الباحثين والزراع على السواء اقدم الكتاب المترجم هذا الى المكتبة العربية .

المترجم

تمهيـــــد

لقد فرضت الآفات (الحشرات والأمراض النباتية والأدغال والـديدان الثعبـانية والقوارض . . . الخ) على الانسان ضريبة باهظة في غذائه وكسائه وصحته سواء أكان ذلك على المستوى القومي أم العالمي وأصبحت مشاكل وقاية المزروعات أصعب يوما بعد يوم بسبب تكثف الانتاج الزراعي لسد حاجات ومتطلبات الانفجار السكاني المستمر في العالم .

الزراعة المستمرة وزراعة المحصول الواحد وزيادة الخصوبة والري والقاعدة الوراثية الضيقة لأصناف المحاصيل ، من بين المكونات الاخرى للزراعةالحديثة ، غالبا ما زادت في بعض المزروعات الى هجوم الآفات . لقد ضاع جزء مهم من قدرة « الثورة الخضراء » في انتاج المزيد من الغذاء بسبب نهب وتخريب الأدغال والأمراض والحشرات والآفـات الاخرى . لقد سبب وباء لفحةورقة الذرة (Corn Leaf blight) عام ١٩٧٠ خسارة ١٥٪ من المحصول في الولايات المتحدة ولم يمكن زراعة القطن بنجاح في أجزاء من المكسيك والولايات المتحدة بسبب تفشي الحشرات التي لا يمكن السيـطرة عليها . لقـد نتج من محاولات منع التلف الذي تسببه الآفة زيادة مطردة باستعمال مبيدات الآفات . في الوقت الذي كانت هذه المبيدات تستعمل بكفاءة في الزراعة الحديثة الى حد كبير ، كانت هنالك استثناءات ومشاكل تتعلق بمقاومة الآفات للمبيدات ، عدم عقلانية استعمال المبيدات ، الأضرار بالمكافحة الطبيعية ، التلوث البيئي ، خسارات في الحشرات غير المستهدفة في المكافحة ، وظهور توصيات وفعاليات متضاربة من قبل الولاية والدولة والقطاع الخاص ، مع ذلك ، يبقى استعمال المبيدات ضروريا لوقاية النباتات الفعالة لأكثر المحاصيل وتبقى مكونا مهما في أجهزة الادارة المتكاملة للآفـات . انه واضـح وضروري ان نتعلم كيف تستعمل مبيدات الآفات بطريقة أكثر فاعلية . ان الحاجة الى الاتجاه نحو ادارة منتظمة لانتاج المحاصيل ، من ضمنها حماية المحاصيل ، تعتمد على اقتصاد معقول ، واعتبارات بيئية ، وتقنية واجتماعية ، مطلوبة أكثر فأكثر لا سيما وان تعدد سكان العالم يزداد ويتطلب زيادة في انتاج الغذاء . لقد برهنت الاتجاهات المبسطة فـي وقـاية المزروعـات على انها قصيرة الأمد وفي كثير من الحالات كانت لها تأثيرات جانبية غير مرغوبة . ان الاتجاه نحو الادارة المتكاملة للآفات يقدم أكبر أمل في حلول مفيدة وآمنة ومستمرة لكثـير من

مشاكل الآفات . وبالفعل لقد حصل تقدم كبير في حالات قليلة من المحاصيل ولكن لا نزال نحتاج الى الكثير من العمل .

تتطلب الادارة المتكاملة للآفات ، بسبب طبيعتها الخاصة ، تعاون ودعم كثير من الأشخاص الممثلين للهيئات والمؤسسات الحكومية او من القطاع الخاص . التمست دائرة برامج مبيدات الآفات في وكالة حماية البيئة الأمريكية مساعدة الخبراء والمستشارين في تهيئة تقرير عن الادارة المتكاملة للآفات ، بغض النظر عن دور أي مؤسسة أو هيئة . لقد اختير ١٤ خبيرا من هيئات خاصة وعامة وغير حكومية ، يمثلون علم الأدغال واختصاصات الديدان الثعبانية ، أمراض النباتات ، والحشرات كما ان الخبراء مثلوا القطاع الصناعي والبحث العلمي والارشاد الزراعي والتربوي في ادارة الآفات .

يشمل التقرير فقط الآفات الحقلية للمحاصيل الزراعية والمشاكل التي تسببها الحشرات والحلم وأمراض النباتات والديدان الثعبانية والأدغال . اننا ندرك ان الاسس والفلسفة والاستراتيجية والطرق المقدمة هنا يمكن ان تطبق بواسطة التكييف على جميع الآفات مثل الآفات اللافقرية الاخرى والفقرية . لقد منعت التحديدات العملية في مجال وحجم هذا التقرير شمول جميع الأشكال المهمة من الآفات ، نحن نشكر الدعم السخي والتشجيع الذي ناله تحضير هذا التقرير من لدن وكالة حماية البيئة كما اننا ممتنون لكثير من الزملاء الأكاديميين الذين تبرعوا بالكثير من وقتهم ومعرفتهم. في الوقت الذي نعترف بهذا الدعم والمساعدة ، نود ان نبين ان الآراء والأقوال المطروحة هنا هي آراء وأقوال الكتاب ولا تعني بالضرورة آراء وأقوال وكالة حماية البيئة أو ملاكاتها . نحن نأمل ان يكون هذا التقرير معينا لكثير من المعنيين في الحكومة والصناعة والتعليم .

يود الكتاب ، وخاصة الذين قاموا بتنسيق الكتابات ، ان يشكروا باخلاص وصدق المساعدة الكبيرة التي قدمها الدكتور جورج كندي في تحضير أجزاء من التقرير وتحضير المتن بأجمعه لتوحيد الاسلوب .

(جورج كندي سابقا معيد مساعد في محطة البحوث الزراعية في نيويورك والآن استاذ مساعد في جامعة كاليفورنيا في ريفرسايد) .

فكرة عامة

"Over View"

في بداية القرن الحاضر ، كانت أكثر المنتوجات الزراعية واطئة وكان الانسان اما ان يتحمل الآفات أو يترك أمر مكافحتها للطبيعة ، والطرق الزراعية ، يساعدها أحياناً استعمال قليل من مبيدات الحشرات والفطريات . قياسا لما هو موجود الآن ، كان هذا الشكل من مكافحة الآفات غير كاف . وغالبا غير موجود . ان التقنية التي استخدمت للسيطرة على الآفات كانت قليلة التأثير على الحشرات العدوة طبيعيا للآفات الحشرية وبالتالي فان كثيرا من الآفات الحشرية المحتملة لم تصل في كثرتها الى المستويات الضارة بسبب المكافحة الطبيعية والعمليات الزراعية .

منذ ١٩٤٠ ، حقق توفر كثير من المبيدات العضوية المصنعة نجاحات باهرة متعددة في المكافحة ولكن ذلك أدى الى الاعتماد الكبير على الاستعمالات المتكررة للمبيدات ، لا سيما مبيدات الحشرات والحلم من أجل وقاية المزروعات ، ونتيجة لذلك برزت عدة مشاكل ثانوية من ضمنها نشوء مقاومة المبيدات بين الحشرات والحلم ، ظهور آفات ثانوية ، ظهور أجيال جديدة من الآفات وغالبا تلوث البيئة .

مهما قيل ، ففي كثير من الحالات كانت المبيدات أقوى وسيلة متوفرة وأكثرها اعتمادا في مكافحة الآفات . لا توجد هناك طريقة اخرى يمكن استعمالها بسهولة أو استخدامها في مواجهة التكاثرالسريع للآفات . يجب ايجاد الطرق لزيادة المزايا المفيدة للمبيدات وبنفس الوقت لتقليل مساوئها لكي نتوصل الى مثل هذه الطرق ، يجب ان نجمع بين كل التقنيات المتوفرة ، الحديثة والقديمة ، باتجاه بيئي لمكافحة الآفة كجزء مهم في أنظمة الانتاج الزراعي . لقد استعمل المصطلح الادارة المتكاملة للآفات لوصف هذه المحاولة .

لقد عرف مصطلح الادارة المتكاملة للآفات على انه « نظام ادارة الآفة الذي يستعمل في البيئة ذات العلاقة وظروف تكاثر الآفة ، جميع التقنيات والطرق المناسبة بصورة ملائمة بقدر الامكان ، ويبقى تكاثر الآفة بمستويات أوطأ من المستويات الضارة » اجراءات المكافحة المفروضة ، مثل المبيدات التقليدية والطرق الزراعية وغيرها ، يجب ان تستعمل فقط عندما تتعدى المستويات حدود الضرر بدون اللجوء الى هذه الاجراءات .

تمثل الادارة المتكاملة للآفات اتجاها من مختلف الاختصاصات لحل مشكلة الآفة ،

الاتجاه الذي ، في كل حالة ، ينسق التقنية المعنية مع العناصر الطبيعية (تنظيمية وتحديدية) في البيئة . ان هدف الادارة المتكاملة للآفة هي المكافحة المثلى بالنسبة للاحتياجات الاقتصادية والاجتماعية والبيئية الانسانية بصورة عامة .

يتعامل التقرير الحالي مع الادارة المتكاملة للآفة كما تطبق في حماية المزروعات من الخسائر التي تسببها الحشرات والحلم والديدان الثعبانية والأدغال والأمراض النباتية . على كل ، ان الاسس والأساليب الملخصة هنا تنطبق على مجال واسع من مشاكل الآفات خارج الزراعة . ان احتياجات تطوير الادارة المتكاملة للآفات واضحة وملحة فالسباق بين انتاج الغذاء ونمو السكان في العالم أدى الى تكثيف شديد في الزراعة وتبني عمليات كثيرة عززت من وهن تعرّض المزروعات الى هجمات الآفات . هذه العمليات الحديثة غالبا ما ادخلت بدون اهتمام كافٍ بحماية المحاصيل كعنصر مهم في برامج التنمية الزراعية وما لم تتخذ الاجراءات اللازمة لحماية محاصيل الغذاء ضد عبث الآفات المدمر ، فان زيادات الانتاج التي تحققت بواسطة التقنية الجديدة سوف تضمحل .

تقدم الادارة المتكاملة للآفات حلا لهذه المشاكل الصعبة . لقد حصل تقدم جيد في تطوير وتطبيق برامج الادارة المتكاملة للآفات للمحاصيل المهمة في الولايات المتحدة . من الضروري استمرار التقدم والذي لا يمكن انجازه إلا ببرنامج متوازن من البحث العلمي والتطبيق والتوعية مع تنسيق وتعاون وثيق بين الثلاثة .

من ضمن هذا التوازن هو الادراك بأن الادارة المتكاملة للآفات ليست لكافة المشاكل المتعلقة بحماية مزروعات الانسان . فان نقص المعلومات عن الآفات والأنظمة الزراعية - البيئية يقف سدا مانعا ضد التطبيق التام للادارة المتكاملة للآفات . وهناك حاجة الى نطاق كبير جدا من البحوث الجادة من معضلات معينة تتعلق بأعمال المكافحة المباشرة ، اذ ان استعمال كل هذه الأعمال في الادارة المتكاملة للآفات يجب ان يعتمد على الفهم التام للآفات وللأعمال نفسها ويجب ان يوازن هذا البحث العلمي الجاد في الاختصاصات الضيقة لبحوث الاختصاصات المختلفة الاخرى حول نظام المحصول والجمع بين عمليات المكافحة المباشرة في استراتيجية عامة للادارة المتكاملة للآفات . الاختصاصات المهمة جدا لحماية المحاصيل تشمل علوم الحشرات والأمراض النباتية والأدغال والديدان الثعبانية ، ولكن غير هذه من الاختصاصات مثل ادارة الحياة البرية والاقتصاد والمحاصيل الحقلية وتحسين النباتات والأنواء الجوية يجب ان تؤخذ بعين الاعتبار ايضا .

عمليات المكافحة المباشرة : Direct Control Tactics

هناك عدد من عمليات المكافحة المباشرة متوفرة لاستعمالها في الادارة المتكاملة للآفات ، كثير منها كان معروفا ومطبقا منذ فترة من الوقت ، وبعضها حديث نسبيا . كلها تحتاج الى البحث المستمر الموجه لادماجها في نظم ادارة الآفات .

تربية وتحسين النبات المقاوم للآفة : Breeding for Pest Resistance

ان اعداد نوعيات المحاصيل المقاومة لاصابة نوع واحد أو أكثر من الآفات احدى أدوات حماية المحصول المهمة اقتصاديا والمقبولة بيئيا . كانت تربية وتحسين النباتات لمقاومة الآفات عنصرا مهما في مكافحة بعض الآفات من الحشرات والديدان الثعبانية وأمراض النبات . لم يحدث لحد الآن إلا القليل من المحاولات لتحسين قابلية نباتات المحاصيل عن طريق التربية لكي تنافس الأدغال . مع ذلك فان هناك ما يكفي من الأدلة التي توحي أحيانا بأن هذا سوف يكون حقلا مربحا للقيام به .

قد يؤدي استعمال النوعيات المقاومة للآفة الى انخفاض عدد الآفة كما انه يتلاءم مع كل عمليات المكافحة الاخرى تقريبا ، وغير مكلف اقتصاديا ولا يحدث أخطارا في السمية أو تلوثا للبيئة . من أهم المساوىء المقترنة باستعمال النوعيات المقاومة هو نشوء سلالات أو نوعيات تتمكن من التغلب على المقاومة ، يجب ان نصرف الكثير من الجهد في انماء واستعمال النوعيات المقاومة في الادارة المتكاملة للآفات .

المكافحة بالطرق الزراعية : Cultural Control

بعث اتجاه الادارة المتكاملة للآفات لحماية المزروعات الاهتمام في طرق المكافحة الزراعية أو معالجة تكاثر الآفة بطرق مختارة تستعمل في زراعة المحصول . ان الطرق الزراعية قد لا تخفض بحد ذاتها عدد الآفة الى مستوى غير اقتصادي ولكن عددا منها برهن على احتمالات قيّمة في التقليل من الخسائر بسبب الآفات ، كلها موجهة ، في طريقة ما ، لتقصير عمر الآفة .

لما كانت طرق المكافحة الزراعية فعّالة وملائمة مع أكثر طرق المكافحة الاخرى فان لها دورا مهما في أنظمة ادارة الآفة . أي عملية زراعية للمكافحة قد تؤثر على المشاكل التي

تسببها أكثر أصناف الآفات ، فانها قد تعمل على الاصلاح والتحسين أو على العكس ، تزيد من المشاكل لذلك فان هناك حاجة أكثر الى الجهد في هذا المجال ويجب ان يتابعه فريق من الباحثين في الاختصاصات المختلفة .

المكافحة الحياتية : Biological Control

تسمى عملية تنظيم منظومات الكائنات الضارة من قبل أعدائها الطبيعيين بالمكافحة الحياتية . لهذه العملية أهمية كبرى في الادارة المتكاملة للآفات وقد يكون الأعداء الطبيعيون موجودين محليا او انها مستوردة من مناطق اخرى من العالم . من أجل الادراك التام لأهمية المكافحة الحياتية عن طريق استيراد الأعداء الطبيعيين يجب ان يكون هناك المزيد من التمويل وتحسين التنسيق بين المعنيين ولوازم التصدير والاستيراد والاكثار ومستويات تقييم الاستيطان ، يجب توسيع طريقة المكافحة الحياتية لكي تشمل آفات غير الحشرات والأدغال . مثلا قد توجد امكانيات معينة للديدان الثعبانية والأمراض النباتية بوصفها عوامل مكافحة أو آفات يمكن مكافحتها . يلعب الأعداء الطبيعيون المحليون دورا مهما في الحفاظ على الأنواع التي من المحتمل ان تكون ضارة بمستويات غير اقتصادية . غالبا ما يؤدي اتلاف الأعداء الطبيعيين باستمرار بواسطة المبيدات العضوية المصنعة الى تزايد عدد الحشرات التي كانت هدف المكافحة وتفشي أوبئة وبروز آفات حشرية وحلم ثانوية . لكي نقلل من هذه المصاعب ، يجب أن يكون ابقاء وتكثير المكافحة الحياتية الطبيعية في المقام الأول في اعتبارات ادارة الآفات .

استعملت الجراثيم المرضية المختلفة في بعض الأحايين في برامج مكافحة الآفات وقد اطلق على استعمالها مصطلح المكافحة الجرثومية (Microbial Control) وقد جرت دراستها بشكل واسع فيما يخص الآفات الحشرية . تلائم الجراثيم المرضية مثاليا برامج الادارة المتكاملة للآفات لأنها متخصصة بالنسبة للمعيل وغالبا تكون فعالة جدا . انها تسبب أقل الأذى للبيئة ، كما انها تتلاءم الى حد عال مع الأشكال الاخرى للمكافحة . تشمل مساوئها بشكل خاص التكاليف العالية ، والمصاعب في الانتاج وحساسيتها للعناصر الطبيعية في المحيط والصعوبة في الاستعمال . مع ان المكافحة الجرثومية تلعب دورا صغيرا جدا في مكافحة آفات المحاصيل في الوقت الحاضر ، ولكن امكانياتها لا يمكن ان تغفل .

المكافحة الذاتية : Autocidal Control

بصورة عامة ، تشمل المكافحة الذاتية معالجة الآفات (عن طريق الهندسة الوراثية والاشعاع أو الطرق الاخرى) بطريقة بحيث ان الآفات تساعد في تدمير نفسها . الهدف العادي في المكافحة الذاتية كان ابادة الآفة ، ولكن كان من الأهداف أيضا التقليل العددي للآفات الى المستويات غير الاقتصادية ومنع ادخال الآفات الى محلات كانت خالية منها في السابق .

الاعقام الذاتي تقنية ذكية في المكافحة الذاتية والتي انتجت عدة نجاحات باهرة ولكن ذلك اقتضى تكاليف باهظة من وزارة الزراعة الأمريكية من مخصصات خدمات البحوث الزراعية على حساب مشاريع بحثية اخرى ، بأمس الحاجة لها . تقنية الاعقام الذاتي يجب ان تستعمل فقط في تلك الحالات القليلة نسبيا حيث دلت تحاليل نسبة الكلفة ـ الفائدة انها ممكنة .

المبيدات : Pesticides

تهيىء المبيدات طرقا سريعة فعالة ، معتمدة ، واقتصادية في مكافحة تعقيدات كاملة من الآفات الزراعية المهمة . بالاضافة الى ذلك فان هناك مجالات كثيرة كان من المعروف فيها ان استعمال المبيدات كان مفيدا وبدون أي تأثيرات بيئية خطيرة . ان أهم المساوىء المقترنة باستعمال المبيدات هي تأثيراتها الضارة على الكائنات غير المقصودة (غير الهدف) ونشوء المقاومة ضدها في الآفات . وهكذا فان هناك حاجة كبيرة لتوسيع البحث لايجاد طرق تختزل أو تزيل الأخطار الطبيعية للمبيدات المتوفرة في الوقت الحاضر ولاكتشاف مركبات جديدة بدون هذه المساوىء .

تستمر مشاكل مقاومة الآفة للمبيدات في التوسع والتكثيف . انها أكثر انتشارا وحدة بين الآفات من شعبة مفصلية الأرجل ، ولكن حالات قليلة من المقاومة سجلت أيضا ضد المبيدات في الأدغال والفطريات . في السابق كانت مشاكل المقاومة تحل باستبدال المبيدات المختلفة في برنامج المكافحة ولكن ولسبب نشوء في نوع الآفة الواحد مقاومة لعدة مبيدات وبسبب قلة الجهود المبذولة في انتاج مبيدات جديدة في السنين الأخيرة ، فليس هناك مبيدات بديلة فعالة متوفرة لمكافحة بعض الآفات . ومع ذلك فان هناك اتفاقا شبه فعلي على ان حل مشكلة مقاومة المبيدات سوف يعتمد ، على الأقل ، في الوقت الحاضر على

استمرارية توفر مركبات جديدة . لذلك ، فان من الضرورة توسيع الجهود للكشف عنه وانتاج المبيدات الجديدة .

التقنيات المستخدمة : Application Techniques

تقنيات المعاملة الفعالة مهمة للاستعمال الصحيح للمبيدات في برنامج الادارة المتكاملة للآفات ، قد يؤدي البحث الاضافي في تحسين تقنيات الاستخدام لكل أصناف المبيدات الى مكافحة جيدة لآفات معينة والى انجاز فعال للمبيدات في مستويات منخفضة من الجرع والى مكافحة محكمة معترف بها وقد تقود هذه بدورها الى طرق جديدة في ادارة الآفات ، وانخفاض في التكاليف وتقليل في التلوث البيئي . من أجل الوصول الى هذه الامكانيات ، هناك حاجة الى بحث اضافي ، أساسي وتطبيقي .

المواد الجاذبة والطاردة : Attractants And Repelants

لقد ازدادت فرص تحسين الادارة المتكاملة للآفات الى حد كبير بالتعرف حديثا نسبيا على عدة مواد جاذبة قوية . ان أكثر التقدم أملا ، بالنسبة لادارة الآفات كان قد تم في مجال جذب الحشرات . سوف تشمل استعمالات المواد الجاذبة للحشرات المراقبة من أجل وجود أو عدم وجود أنواع الآفات ، تعيين الكثافات السكانية والادارة المباشرة لأنواع الآفات بواسطة حملات الابادة المكثفة أو منع التصرفات الطبيعية للحشرات التي تسبق تزاوجها . يظهر ان الامكانية كبيرة في استعمال كثير من هذه المواد الجاذبة وتوفر فرصا تبشر بالخير لتقليل الكثير في كميات المبيدات العادية التي يجب ان نستعملها .

منظمات نمو الحشرات والنباتات : Insect and plant Growth Regulators

تستعمل منظمات النمو الكيماوية كثيرا في ادارة الأدغال في الزراعة وقد بدأوا بتطويرها حديثا في مكافحة الحشرات . كلا الصنفين لعبا أو قد يلعبان أدوارا مهمة في الادارة المتكاملة للآفات .

تعمل كثير من مبيدات الأدغال عمل منظمات نمو نباتية أو هرمونات مصنعة . انها تستعمل بتراكيز تمنع نمو الأدغال ولكن بتأثير قليل أو بدون تأثير على المحصول .

منظمات النمو النباتية قد تمكن استعمالها في تحضير انبات أعضاء اكثار الأدغال

(البذور والرايزومات والبصلات . . . الخ) في وقت تكـون عناصـر البيئة غـير مؤاتية وشديدة الأذى بحيث لا تتمكن هذه الأعضاء من البقاء والحياة . وعلى العكس ، يمكن استعمال المنظمات لمنع انبات أعضاء اكثار الأدغال،وفي كلتـا الحالتـين ، تتم مكافحـة الأدغال . هناك حاجة أكثر للبحث العلمي لتوضيح العمليات المؤدية الى السكون في أعضاء الاكثار النباتية من أجل الاستفادة التامة من هذه القدرة . الهرمونات أيضا تنظم نمو الحشرات . هورمونات الانسلاخ (Ecdysenes) التي تنظم انسـلاخ الحشرات ، وقـد تكون مفيدة في ادارة الآفة . مع ذلك ، ما نزال نجهل أدوارها المحتملة في ادارة الحشرة .

هورمونات الشباب (Juvennile Hormones) تبقي الحشرات في أدوار صغيرة بدون بلوغ . مـع ان بعض هورمـونات الشبـاب ومثيلاتهـا المصنعة متـوفرة لتجـربتهـا ضـد الحشرات ، فان استعمالاتها في الادارة المتكـاملة للآفـات تحتاج الى دراسـة أكثر . ان هرمونات الشباب كثيرا من ميزات المبيد المثالي لكي تستعمل في الادارة المتكاملة للآفات وذلك بسبب فعالياتها العالية في تراكيز واطئة وتحطمهـا حيويـا وخصوصيتهـا العاليـة ، مما يستوجب دعم انتاجها باستمرار .

الحجر : Quarantine

ان سرعة وشمولية طبيعة النقل الحديث قللت كثيرا من أهمية وفعالية الحواجـز البيئية والتي كانت في الماضي تمنع أو تؤخر حركة أنواع الآفات حول العالم . ان أنظمة الحجر الموجودة الآن لم توضع لتناسب الحاجة للكميات الكبيرة من السلع والاعداد العالية من الناس في نظام النقل العالمي . لذلك فان هناك حاجة لطريقة جديدة وحديثة للحجر ويجب ان تكون لهـــا قاعدة بيئية جيدة . يجب ان تتناسب مع محلات وطرق الدخول المحتملة والظروف التي تشجع وجود الآفات ، وان تتوسع الجهود في القطر المعني وخارجه لتفهم الخلفية البيئية الضرورية للحجر وايجاد تقنيات حجر فعالة .

الابادة : Eradication

يبعث مفهوم ابادة الآفة على الشعور بتقديم حل نهائي لمشكلة آفة ما . لهذا السبب حصلت برامج الابادة على كميات كبيرة من مخصصات التمويل المتوفرة لادارة الآفة .

تأسست كثير من مشاريع الابادة وعلى نطاق واسع والتي تضمنت انتشار استخدام المبيدات ذات مجال العمل الواسع النطاق . لقد فشلت المشاريع الموجهة ضد أنواع الآفات

المتوطنة من تحقيق أهدافها بصورة عامة . كما انها تسببت بالكثير من التأثيرات الجانبية الضارة . على العموم ، ابادة آفة منتشرة ليس بهدف عملي وبكل تأكيد سوف لا يحظى إلا باهتمام محدود في حقل ادارة الآفة .

لقد كانت جهود الابادة ناجحة عندما وجهت ضد آفات مبتدئة في بؤر صغيرة ، فتكون الابادة في مثل هذه الحالات هدفا أوليا معقولا . لذلك ، مع ان ابادة الآفة قد تكون استراتيجية مركزية مرغوبة في بعض الحالات ، إلا ان الفرص لتطبيقها محدودة . التمويل المستقبلي لجهود الابادة يجب ان تكون نسبة عادلة مقارنة بالتمويلات المخصصة لاستراتيجيات اخرى كثيرة مثمرة معتمدة حاليا في ادارة الآفة .

العمليات الساندة : Supportive Tactics

الحد الاقتصادي الحرج : Economic Thresholds

تعتمد أساليب الادارة المتكاملة للآفات على مفهوم وجود مكثف للآفة أو حد اقتصادي حرج تعتبر دونه تكاليف المكافحة أعلى من الخسائر التي تسببها وعند تجاوز كثافة الآفة الاقتصادي الحرج فان المباشرة باجراءات المكافحة تعتبر اقتصادية .

ان التوصل الى الحد الاقتصادي الحرج عملية معقدة ، وتحتاج الى معلومات أكثر في النواحي الاقتصادية في مكافحة الآفة ، خصوصا بالنسبة الى الفوائد والأخطار وبدائل البحث والاستراتيجيات الاجتماعية .

ان الطلب المتزايد على الغذاء والكساء سوف يؤدي الى التكثيف في الانتاج الزراعي وزيادة كبيرة في تكاليف الانتاج وأسعار السلع ، قد تتطلب التغييرات المرافقة لهذا التكثيف الزراعي تعديلا مستمرا للحدود الاقتصادية الحرجة . الواقع الاجتماعي والبيئي لتقنية مكافحة الآفة يجب ان يقدم باستمرار أثناء وضع وتعديل الحدود الاقتصادية الحرجة .

من اولى المتطلبات الرئيسة لتثبيت الحد الاقتصادي الحرج هو القدرة على مقياس كثافة الآفة بدقة ويؤدي عدم الدقة في ذلك الى عمليات مكافحة غير ضرورية و/أو خسائر محاصيل كثيرة . لذلك يجب ان يشمل البحث في تثبيت الحدود الاقتصادية الحرجة ايجاد وتصديق احصائي لطرق المسح . الصعوبة والتعقيدات المتضمنة في تثبيت الحدود الاقتصادية الحرجة يجب ان لا تمنع برنامجا نشطا وبحثا بين الاختصاصات .

تكامل عمليات المكافحة : Integration of Control Practices

تعتمد الادارة المتكاملة للآفات على الادراك بأن نوع الآفة الواحد ليس أكثر من أحد مكونات نظام زراعي بيئي معقد ، وان التفاعل ما بين المكونات المختلفة في نظام بيئي زراعي يتحدى الخطوط المصطنعة المرسومة بين الاختصاصات العلمية . لذلك فان تنمية وتنفيذ الادارة المتكاملة للآفات تتطلب توجه التخصص الواحد والتخصصات المختلفة في دراسة مشاكل الآفات كما انها سوف تتطلب كمال وتطبيق طرق مختلفة على أساس متكامل مع الأخذ بنظر الاعتبار طبيعة الاسس المرافقة لكل واحدمن أنواع الآفة المعنية . لقد آن الأوان لمجاميع مختلفة من علماء متبايني الاختصاصات في وقاية المزروعات (علماء الحشرات وأمراض النبات والديدان الثعبانية والأدغال) بالتعاون مع علماء المحاصيل الحقلية والاقتصاديين ومحللي الأنظمة ليهيئوا أنفسهم لمفهوم الادارة المتكاملة للآفات ويجب ان يكون واجبهم ادماج الطرق المباشرة في مكافحة الآفة لتكوين استراتيجية عليا في ادارة الآفات مصممة للابقاء على موجود الآفة في مستويات كثافة دون الحدود الاقتصادية الحرجة . ان تقنية الكمبيوتر الحديثة و (تحليل الأنظمة) توفر الوسائل التي بواسطتها يمكن دمج وتمثيل الحجم الكبير من المعلومات المعقدة الناتجة من عدة اختصاصات الى استراتيجية ادارة آفة حية .

تكييف وتحليل نظام زراعي بيئي : Modeling and AgroecoSystem Analysis

لأجهزة الكمبيوتر قيمة في الادارة المتكاملة للآفات ، على الأقل في طريقتين ، أولا : تشخيص المحلات التي تحتاج الى معلومات اضافية بواسطة تحليل الأنظمة . احدى النتائج في تشخيص البحث المثالي الضروري . والنتيجة الاخرى هي الملاك البحثي المطلوب . ثانيا : يمكن ان نستعمل نماذج آفة ـ محصول للتنبؤ مثلا أو اذا سوف يصل موجود الآفات الى مستويات ضارة اقتصادية وتساعد نماذج من هذا النوع في اتخاذ قرارات المكافحة (Modeling) .

يجب زيادة الدعم للجهود المبذولة لأغراض التكييف (Modeling) لأنها تلعب دورا قياديا في تنمية استراتيجيات الادارة المتكاملة للآفات . وعلى كل فان العمليات المعقدة التي تحتاجها النماذج تتطلب ملاكا وأدوات كثيرة ويجب بذل كل الجهد في سبيل تقليص تكرار جهود التكييف في البلد الواحد .

تنفيذ الادارة المتكاملة للآفات :

Implementation of Integrated Pest Management

يعتمد نجاح الادارة المتكاملة للآفات على ايجاد نظام فعال لاستخدام المعرفة القديمة والمعاصرة ، في مكافحة الآفة . ان معرفتنا الحاضرة كافية لدعم تغييرات مهمة في أعمال مكافحة الآفة المعمول بها الآن . مع انه يجب توسيع هذه المعرفة . انه من الضروري ان نخطو الآن لايجاد استراتيجيات عملية في الادارة المتكاملة للآفات . ان تنفيذ هذه الاستراتيجيات سوف يتطلب أنظمة فعالة جدا ، لايصال المعرفة ، تعتمد على دعم جهود المنتجين والباحثين والارشاد الزراعي والهيئات التنظيمية والصناعية وكافة الناس .

من المعوقات الكبيرة في سبيل انتشار تنفيذ أنظمة الادارة المتكاملة للآفات هي الحاجة لتحسين طرق تهيئة وايصال المعلومات لكي يتبناها المنتج بكل استعداد . عائق آخر هو الحاجة الى ميكانيكية فعالة لتوفير مساعدة تقنية مكثفة أكثر للزراعي الذي يستعمل الادارة المتكاملة للآفات . ان مثل هذه المساعدة ضرورية اذا أردنا ان يستلم الزرّاع الارشاد اللازم لتنفيذ برامج ادارة الآفة المعقدة جدا . وعليه فان المفتاح للتنفيذ الناجح هو المعرفة العملية والتقنية التي يمتلكها المختص بادارة الآفة ، قابليته ان يبقى متابعا للبحث الجديد ونفوذه في التأثير على القرارات التي يتخذها الفلاحون .

يكون مستشارو القطاع الخاص في ادارة الآفة أفرادا رئيسيين في التنفيذ المستقبلي لادارة الآفة الصحيحة . في الوقت الحاضر قد لا يمتلك مستشارو القطاع الخاص المعرفة والتقنية الضرورية في التعجيل في تطبيق ادارة الآفة . إلا ان نظام الجامعات الحكومية الأمريكية أكثر ملاءمة بكيانها الخاص للقيام بهذا التطبيق . هناك أيضا متطلبات واضحة في تقديم العون من قبل الصناعة ، وكالات التنظيم والمنتجين ومنظمات المنتجين ويجب ان نسته في البحث عن وانماء تحسين التنسيق ونقل المعلومات وأنظمة لايصال معلومات ادارة الآفة الى الفلاحين .

دور التنظيم :

يمكن التعجيل في تطبيق ادارة الآفة عن طريق تعديل للقوانين والأنظمة السائدة بالاضافة الى ذلك ، قد يكون من الضروري سن قوانين جديدة . نظرا للتباين في طبيعة المشاكل الاقليمية والظروف التي تؤثر عليها فان تنظيمات الولايات قد تكون أحسن من تنظيمات الحكومة الفدرالية . يجب الاهتمام باقامة مؤسسة ادارة آفة وطنية و/أو وطنية

مماثلة لمؤسسة النباتات الوطنية والاقليمية . سوف تكون وظيفة هذه المؤسسة وضع التعليمات والتنظيمات للمحصول متماشية مع نمو نظام ادارة الآفة ، لا سيما ضمن المناطق المعنية .

هناك مجالات كثيرة حيث تكون التنظيمات مساعدة .

هذه تشمل : التغيير في تعليمات المبيدات الحاضرة أو المقترحة وتعليمات تأخذ بنظر الاعتبار التغييرات في المتطلبات والاستعمالات المرافقة للتطبيق المتوسع في الادارة المتكاملة للآفات ، مساعدات مالية لتشجيع البحث وايجاد الأدوات اللازمة في الادارة المتكاملة للآفات والتبديلات في التعليمات بحيث تشجع صناعة المبيدات لتستمر في بحثها وايجادها مبيدات حديثة للاستعمال في الادارة المتكاملة للآفات . وأخيرا ، يجب اعادة النظر في التعليمات التي تحكم مستويات الغذاء ومن المحتمل تبديلها لازالة نظام التدريج المعتمد كليا على اعتبارات شكلية . ان من الضروري ان ندرك ان التعليمات بنفسها قد لا تحل مشكلة ما . لذلك يجب ان تكون التعليمات بناءة ومرنة وتستجيب للمتطلبات المتغيرة .

التأمين : Insurance

عند وضع قرارات المكافحة سوف تستند خطط الادارة المتكاملة للآفات كثيرا على الكثافة البشرية القائمة ومستويات التلف ولأسباب عديدة سوف لا تكون هذه التكهنات صحيحة مائة بالمائة . أحيانا قد تحدث خسائر في المحاصيل بسبب توقعات خاطئة .

ان الفوائد المتوقعة من تطبيق طريقة الادارة المتكاملة للآفات تشير الى ضرورة قبول مثل هذه المغامرة ، ولكن يجب ان لا يثقل كاهل المزارعين الأفراد بهذا العبء . يجب حمايتهم من الصعوبات المالية التي تنتج من ارشاد خاطىء في الادارة المتكاملة للآفات لذلك فان شكلا ما من التأمين ضد الخسارة مرغوب فيه ولما كانت أنظمة التأمين الحالية لا تفي بالغرض ، يجب وضع برامج تأمين وافية لحماية المحاصيل .

ان انتشار تنفيذ الادارة المتكاملة للآفات سوف يتم بواسطة مستشارين متمكنين ومتدربين . يجب حماية مثل هؤلاء الأشخاص ضد الصعوبات المالية التي تنتج من دعاوى قضائية تقام ضدهم لها علاقة بعملهم . يجب ايجاد وتوفير نوع من التأمين المهني ضد الخطأ في العمل لهؤلاء المستشارين مشابه لذلك الذي يتمتع به المحامون والأطباء .

التعليم : Education

ان طبيعة تعدد الاختصاصات المعقدة للادارة المتكاملة للآفات تستوجب ان يحصل ملاكها على التعليم والتدريب في مجال واسع من المواضيع ، يجب توفير برامج خاصة لتعليم

واسع النطاق في ادارة الآفة . ان هدف أي برنامج تعليمي في ادارة الافة يجب ان يكون تهيئة طلاب جدد وقدامى لقبول المسؤوليات في تطوير وتدريس وتطبيق مفاهيم واستراتيجيات وعمليات الادارة المتكاملة للآفات بصورة فعالة وممكنة اقتصاديا .

هناك حاجة لاطلاع ملاكات وقاية المزروعات المقتدرة والمدرسين والاداريين على مفاهيم وفلسفة وأهداف وأحيانا عمليات الادارة المتكاملة للآفات . وكذلك يجب ان يتفهم الفلاحون معنى ومضامين الادارة المتكاملة للآفات . ان قبولهم الادارة المتكاملة للآفات أساسية في تنفيذها .

لما كانت تطبيقات الادارة المتكاملة للآفات تتطلب أشخاصا سبق ان حصلوا على التعليم في ادارة الآفة بمستوى البكالوريوس والماجستير والدكتوراه ، يجب دعم البرامج التي توفر مثل هذا التعليم . كل برامج التدريب الرسمي في ادارة الآفة يجب ان تشتمل فترة اقامة في مشروع قائم لادارة الآفة . هذه الاقامة سوف توفر للمتدربين الخبرة العملية أولا بأول ، والتي لا تتوفر بأية طريقة اخرى .

تنسيق التخطيط والتنفيذ :

Coordination of Planning and Implementation

ان اشتراك كثير من المؤسسات الوطنية والاقليمية ، والقطاع الخاص ومعاهد التعليم في مجال ادارة الآفة يتطلب ايجاد بعض الوسائل الفعالة للمخاطبات في تخطيط وتنفيذ مشاريع ادارة الآفة . الوسائل الحالية في المخاطبات غير كافية . ان من المفيد تشكيل لجنة من الحكومة الفدرالية والولاية والقطاع الخاص تعمل بصفة استثنائية لعدة مؤسسات حكومية وفي الولاية ، ومن القطاع الخاص مشغولة في بحث تنظيم الآفة وبرامج التعليم والعمل .

ان هذه اللجنة الاستشارية سوف لا تحل محل أي لجان قائمة الآن ولكنها تعمل على تنسيق فعاليات المعاهد والوكالات القائمة .

التوصيات Recommendation :

سوف تلحق في نهاية كل قسم لمادة وموضوع توصيات للعمل المطلوب لاستمرار انماء وتنفيذ الادارة المتكاملة للآفات .

مقـــدمة
Introduction

كانت منتوجات المحاصيل في القرن الماضي ضعيفة اذا ما نظرنا اليها بـالمقاييس الحديثة ، ينتج هذا من استعمال نوعيات محاصيل غير محسنة نسبيا ، وكميات قليلة من الأسمدة أو بدونها ، ونباتات ضعيفة وخسائر دائمة وأحيـانا تلف مستمـر نسبيا تسببـه الحشرات والأدغال والديدان الثعبانية والأمراض النباتيـة وغيرهـا من الآفات . ان من المشكوك فيه أنه كان هناك اكتراث لضخامة الخسائر إلّا اذا كانت شديـدة جدا وفـوق العادة .

في ذلك الوقت ، أكثر الآفات كانت تكافح بالطرق الطبيعية والميكانيكية والزراعية يساعدها أحيانا استعمال بسيط من مبيدات الحشرات والفطريات القـديمة والاجتثـاث باليد . كانت الأدغال تكافح بجهد جهيد من الانسان والحيوان والمكافحة التامة كانت تتم فقط في المحاصيل الصناعية الغالية ، على كل ، غالبا ما كانت الأدغال تكافح بوقت متأخر جدا في الفصل لتفادي الانخفاض في ناتج المحصول . بعض الطرق في مكافحة الأدغال والعمليات الحقلية أدت الى تعرية التـربة الشـديدة والمتلفـة في أحسن الأحوال لم تكن مكافحة الآفة ، بصورة عامة ، كافية وأحيانا كانت فاشلة كلها .

إلا ان الطرق المستعملة لم تؤثر إلّا قليلا على الطفيليات ، المفترسات ومسببـات الأمراض للآفات ، لذلك أبقى الأعداء الطبيعيون على كثافة الآفات بمستويات لم تسبب أي خسائر مهمة للمحاصيل . بصورة عامة ، كان للطرق المستعملة القليل من التأثير على المحيط ولم تخلق حالات شديدة وأحيانا مضطربة ومشوشـة كما حصـل مؤخرا في بعض مناطق انتاج المحاصيل . ابتداء من أربعينات هذا القرن توفر الكثير من المبيدات العضوية المصنعة الحديثة لوقاية المزروعات . أثّر اكتشاف الفعالية القاتلة للد . د . تي (DDT) والكامسكين (BHC) وقابلية مادة ٢ , ٤ ـ د (2,4-D) الانتقائية في قتل الأدغال عصرا جديدا في وقاية المزروعات .

قبل الفلاحون وبحماس هذه المبيدات الجديدة لسهولة استعمالها والنتائج المباشرة والباهرة التي حصلوا عليها . لقد أمكن مكافحة كثير من الآفات لأول مرة وقد نتج من ذلك اعتماد كلي على المبيدات . في حالة مبيدات الحشرات والحلم أدى ذلك الاعتماد الى

كثير من المشاكل الثانوية من ضمنها نشوء المقاومة في الآفة ضد المبيد . من المعروف في الوقت الحاضر انه يوجد حوالي ٢٥٠ نوعا من الآفات المهمة في العالم مقاومة لواحد أو أكثر من المبيدات . هناك قليل من الآفات التي أصبحت مقاومة بالفعل لكل المبيدات المتوفرة تقريبا . وقد سجلت هذه فشلا ذريعا في المكافحة . مع ان قليلا من الحالات الموثوقة للمقاومة ضد المبيدات في الأدغال والديدان الثعبانية والأمراض النباتية قد سجلت ، إلا ان الاتجاه واضح .

لم تكن أكثر هذه المبيدات متخصصة وسببت استعمالاتها تغييرات كثيرة في المجاميع الحيوانية في النظم الزراعية البيئية لا سيما تلك التي تعرضت الى المعاملات المتكررة والمكثفة مثل بساتين بعض أشجار الفاكهة النفضية وحقول القطن وغالبا ما تسببت هذه التغييرات في حدوث تفشيات شديدة لآفات حشرات وحلم ثانوية وانبعاث سريع مجددا للآفة المقصودة . هذه المشاكل المصنوعة غالبا كانت أكثر خطرا من المشاكل الأصلية والتي من أجلها جرى استعمال المبيد . هناك الآن برهان لا يقبل الشك على ان التأثير السلبي على الاعداء الطبيعيين كان السبب الرئيس في تغيير وضعية الآفات المستهدفة وتزايدها مجددا .

قد تكون هناك عوامل اخرى في التغييرات الطارئة على التكاثر الحشري . فالمشاكل معقدة وليست مفهومة جيدا . لقد جلبت انتباه اختصاص علم الحشرات أكثر من أي اختصاص آخر من اختصاصات وقاية المزروعات . فان الاستعمال الكثير لمبيدات الأدغال سبب الكثير من التحولات في مجموعات الأدغال . لقد قوبلت التحولات في أنواع من الأدغال المقاومة للمبيدات ، بصورة أساسية ، بايجاد مبيدات أدغال جديدة ، أكثر سمية لأنواع الأدغال المتزايدة . أدى ذلك بدوره الى استعمال أنواع مختلفة من مبيدات الأدغال ومن تحضيرات مبيدات الأدغال .

هذه المشاكل الاصطناعية من آفات ثانوية وآفات مقاومة زادت من المعاملات الاضافية لمبيدات الآفات وأدّى هذا الى عدم موازنة أكبر في تراكيب المجاميع الحيوانية والنباتية في النظام البيئي . غالبا ما سبب هذا معاملات أكثر أو استعمال جرع أعلى مما أنتج أحيانا ما يمثل روتيناً مملاً . ازدادت كلفة الانتاج زيادة ملحوظة ومن المحتمل أن يحدث ازدياد في المتبقيات غير القانونية داخل وخارج المنطقة الهدف . بالاضافة الى ذلك ، قد يزداد الخطر المباشر وغير المباشر على الانسان والحيوانات وتتكبد نوعية المحيط والبيئة .

يتطلب اهتمامنا الحديث بنوعية المحيط ان تقوّم اجراءات وقاية المزروعات من حيث

تأثيراتها المباشرة وغير المباشرة على المحيط ، يجب ان تقوّم كل حالة على حدة . اذ ان هذه التأثيرات قد لا تكون كبيرة بالضرورة وليست مضرة دائما .

ومهما كان ، من المهم ملاحظة ان الاضطرابات الحاصلة على نوعية المحيط الناتجة من جهود مكافحة الآفات ومن ضمنها استعمال المبيدات تكون بسيطة نسبيا عندما نقارنها بعدد من الاضطرابات الاخرى من فعاليات الانسان . عندما نتحرى عن طرق أحسن لادارة المحيط ، يجب ان نفحص المآخذ السلبية لوقاية المزروعات بصفتها واحدا من العوامل الممكنة .

تبقى المبيدات في كثير من الحالات ، الوسيلة الأكثر فعالية والأكثر اعتمادا في ادارة تواجد الآفات . يمكن أن تكون أكثر فعالية ، واعتمادا واقتصادية واستعمالا من كثير من الأساليب للمحافظة على تواجد الآفات بمستويات غير مهمة اقتصاديا .

لا يوجد أي اسلوب آخر أكثر ملاءمة للتداول السهل للمبيدات مقارنة بغيرها ولا توجد هناك أية طريقة اخرى لها ما للمبيدات من مفعول سريع ضد حدوث أوبئة الآفات .

في الحقيقة ان استعمال مبيدات الآفات هي الطريقة الوحيدة المؤثرة في مكافحة كثير من آفات العالم المهمة على الزراعة والصحة العامة . يظهر ان المبيدات المتخصصة . الى حد ما ، توفر الوسائل المثالية تقريباً لمكافحة الآفات في كثير من الحالات .

مع ذلك ، ففي حالة مبيدات الحشرات ، لم يصنّع ويستعمل تجارياً إلا قليل من مثل هذه المبيدات المتخصصة . ان توقعات زيادة انتاج المبيدات المتخصصة ليست مشجعة .

نحن ، هكذا ، نواجه طامة كبرى . شكل ما لوقاية المزروعات أمر ضروري لانتاج الطعام والكساء الكافي لسكان العالم . مبيدات الآفة عنصر مهم في حماية صحة الانسان وصحة حيواناته . إلا ان الاعتماد المطلق أو الاستعمال غير الرشيد للمبيدات لهذه الحماية يقود الى مشاكل خطيرة كثيرة ، يجب ان نعثر على الطرق التي تمكننا من الاستفادة من ميزات مبيدات الآفة الكثيرة وبنفس الوقت نتفادى مساوئها .

التقدم المستمر في علم وظائف الأعضاء والكيمياء الحياتية تعطينا معلومات مفرحة ، بعضها يعدنا بانتاج مواد وتقنيات مفيدة في ادارة الآفات . من الواضح جدا ان جميع عمليات وقاية المزروعات المناسبة يجب ان تتكامل في طريقة بيئية لمكافحة الآفة . وهذا ما نقصده بـ « الادارة المتكاملة للآفات » .

الادارة المتكاملة للآفات

Integrated Pest Manegement

تعريف : Definition

عرّف تجمع من الاختصاصيين في المكافحة المتكاملة للآفات دعت اليه منظمة الزراعة والغذاء الدولية الدولية (FAO) عام ١٩٦٧ بأن « المكافحة المتكاملة هي نظام لادارة الآفة ، بسبب ترابط المحيط وقدرة تحرك وجود أنواع الآفات ، تستخدم كل التقنيات المناسبة والطرق في صيغة ملائمة قدر المستطاع ويبقى تواجد الآفات بمستويات واطئة لا تسبب أضرارا اقتصادية » .

هذا التعريف يتضمن مفهوم ادارة الآفة كما عرفته جمعية علماء الحشرات الأمريكية واستعملته في سجلها المهني وان المصطلح « الادارة المتكاملة للآفات » سوف يعني هذا المفهوم حيثما ورد في هذه الوثيقة (المؤلف) :

ان هدف الادارة المتكاملة للآفات هو جعل مكافحة الآفة مثالية من وجهة نظر عامة للقيم الاقتصادية والاجتماعية والبيئية .

الآفة هي كل كائن ضار للانسان . الأمثلة كثيرة وستشمل الحشرات والحلم والديدان الثعبانية والأدغال والكائنات المرضية وتضم الأخيرة الرواشح (Viruses) والمايكوبلازما (Mycoplasma) والبكتريا والركتسيا (Richetticia) والفطريات (Fungi) . مع ان بعض الفقريات هي آفات ، إلا أنها ليست مشمولة بهذه الوثيقة . وأكثر من ذلك ، آفات الانسان وحيواناته الداجنة يشار لها بطريقة الصدفة . التأكيد الواضح هو على وقاية المزروعات . مع ذلك فان الاسس المبحوثة تنطبق على أكثر أنواع حالات الآفات .

لقد ازدادت انتاجات كميات الغذاء في السنين الأخيرة في كثير من بقاع العالم ومن المؤمل أن سيستمر هذا الوضع . هذه « الثورة الخضراء » التي انتشرت اعلاميا هي نتيجة جمع كثير من العوامل ، أهمها :

ايجاد نوعيات محاصيل جديدة وعالية الانتاج ، توفّر المواد التجارية مثل الأسمدة والمبيدات والمكننة وتقنية جديدة في ادارة المحصول (مثل مضاعفة الزرع مرتين او اكثر) والري الكفوء والتأثيرات الدائمية لجهود الحكومات الوطنية والوكالات الدولية . مع ذلك / يجب الادراك انه في بعض السنين يساعد الجو المناسب كثيرا على زيادة المنتوجات

الغذائية .

لقد استبدل ، الى حد كبير ، نظام الزراعة التقليدية ، والذي لايزال معمولاً به في كثيرمن الامم النامية ، بتقنية زراعية حديثة في الولايات المتحدة .

الزراعة التقليدية التي تعتمد على الايدي العاملة بدرجة كبيرة والتي تكونُ بحقول صغيرة ذات زراعة خفيفة من نوعيات محاصيل ذات خليط متباين من عـوامل الـوراثة لايمكن ان تستغلها الافات الزراعية المتوطنة كما تستغل « زراعة المحصول الواحد » الحديثة والتي تكون ذات عوامل وراثية متجانسة ، الـزراعة المختلطة ، لسبب تبـاين عواملهـا الوراثية ، قد تكون اقل عرضة للمؤثرات المناخية السيئة وأقل عـرضة للتلف بـواسطة الآفات الوافدة حديثا .

المساحات في الزراعة الحديثة اكثر سعة مما هي في الزراعة التقليدية.النظم الزراعية تجمع الموارد المالية وتقنية الادارة لزيادة الانتاج بوحدة المساحة وبأوطأ التكاليف بوحدة الانتاج على اساس مستمر . كثيرمن الطرق التي تنامت لانجاز هذا الهدف تساهم بشكل متميز في معضلات الآفات المتزايدة في المحاصيل والتي قد تمنع فعلا الوصول الى الهدف ، مثلا ، كثيرمن النباتات الزراعية (Cultivors)تكون ذات مردود عال وغالبا ماتكون بدرجة من المقاومة ضد الافات . مع ذلك قد يعرضها الاستعمال الواسع لهذه النباتات في انحاء العالم لانواع من الآفات التي تكون حساسة جدا لها . اضافة الى ذلك ، الحركة السريعة لبعض النباتات الزراعية والمواد النباتية الاخرى في العالم تزيد كثيرا من احتمال ادخال انواع من الآفات الى مناطق كانت خالية منها في السابق وتتمكن مثل هذه الانـواع من الآفات ان تسبب خسائر فادحة في المحاصيل .

تتكون الزراعات ذات المحصول الواحد عادة من نبات زراعي واحد يكون ذا قاعدة وراثية ضيقة . لذلك فإنه اكثرعرضة للافات المدمرة ، يختار مربو ومحسنو النبات سلالة واحدة اوبضعةسلالات من المحاصيل ، غالبا بدون علاقة بالنسبة للخسائرمن الآفات . ونتيجة لذلك توجد هناك امثلة كثيرة من نباتات زراعية جديدة حساسة جدا الى آفات لم تكن مشهورة سابقا او لسلالات آفات جديدة . بالاضافة ، في التكاثر الخضري لكثيرمن النباتات الزراعية ، مثل البطاطا والموز ، قد تؤدي الى انتشار (مسببات امراض خطيرة عن طريق اصول مصابةمالم يحتفظ بأصل خال من الآفة .

قد تزيد كثيرمن العمليات الزراعية من الحساسية للآفات . تشمل العمليات مثلا

« التسميد الذي ينتج نباتات اكبر واكثر غضاضة وخضرة والتي تكون غالبا اكثر حساسية للمرض او ضرر الحشرات من النباتات التي تنمو على مستوى اقل من التغذية ، الارواء والذي قد يكون اكثر ملاءمة لآفات معينة من مستويات رطوبة التربة المستبدلة والتي تسود تحت ظروف الامطار الطبيعية ، والتعشيب ومعاملات التربة الاخرى تكون غالبا عاملا مهما في تحرك مواقع وجود الآفات .

بالاضافة ، الزراعة المضاعفة مرتين او اكثر بالنسبة قد تشجع الزيادة المستمرة في تواجد الآفة . والتغيرات في الاجواء الدقيقة والتي تنتج من التغيرات في كثافة النبات قد تساعد في اكثار بعض الآفات . هذه العمليات الزراعية نفسها قد تمنع احيانا بعض الآفات الاخرى ولكن بصورة عامة ، الموازنة تكون الى جانب الزيادة في حدوث الآفات .

تدخل هذه التطبيقات الحديثة على وتيرة متزايدة . ان السرعة التي دخلت فيها التقنية الحديثة وطبقت والزيادة الحاصلة في الانتاج مدهشة / مع ذلك ، هذه التطبيقات الحديثة والتي غالبا تزيد من احتمال هجمات الآفة الضارة ، غالبا ماتدخل بدون اهتمام وعناية كافية لوقاية المزروعات التي هي عنصر مهم في التقدم الزراعي . ان هذا لا يعني التقليل من هذا التقدم ولكن الحقيقة تبقى هي ان التغيير في النظام الزراعي البيئي والناتج من هذه الطرق الحديثة تسبب تحولات في ، واكثر الاحيان ، الاكثار من مشاكل الآفات . هناك ادلة متزايدة تشير الى ان مشاكل الآفات المختلفة اصبحت اكثر صعوبة ، وفي بعض الحالات ، دماراً ، مالم تتم بعض الاجراءات لوقاية محاصيل الغذاء من الآفات المدمرة فإن الزيادة في الانتاج التي توصلنا لها بواسطة التقنية الحديثة قد تتلاشى . ان الادارة المتكاملة للآفات تقدم حلا لهذه المعضلة ذات الاحتمالين .

الاحتمالات والوضع الراهن : Potentials and present status

تنشد استراتيجية الادارة المتكاملة للآفات لكبح الآفات ، زيادة قوى المكافحة الطبيعية واستعمال الطرق الاخرى لادارة الآفة فقط عند الحاجة مع أدنى حد من الاضطرابات للبيئة . يتلاءم استعمال الأعداء الطبيعيين والمقاومة النباتية للآفات ، وهي غالبا طرق ساندة ، مع استراتيجية الادارة المتكاملة للآفات . المقاومة بالطرق الزراعية ، طريقة متلائمة ثالثة ، تستعمل عادة بصور تعرض الآفات الى الجو غير المناسب لها وتعبث بنموها الطبيعي وتزيد من كفاءة أعدائها الطبيعيين أو تزيد من مقاومة النبات ، مع انها ليست دائما متلائمة مع استعمال الأعداء الطبيعيين ، تتمكن المبيدات من توفير الحل المعتمد والسريع لمشكلة آفة ما لذلك فان المبيدات أيضا عنصر مهم جدا وضروري في برامج الادارة المتكاملة للآفات وأخيرا ، هناك ضرورة لوجود مصدر قاعدي من المعرفة البيئية والحياتية والاقتصادية والاجتماعية لارشاد تنمية وتنفيذ استراتيجيات الادارة المتكاملة للآفات . لا يستطيع العلماء ، في بحثهم عن طرق محسنة في وقاية المزروعات الاعتماد على حلول منفردة غير معقدة لمشاكل آفات معينة . يجب ان تتحرى احتمالات وقاية المزروعات آفاقا أوسع . على العلماء ان يهيئوا أنفسهم الى الامكانيات المتعددة للوقاية مع التأكيد على الاستغلال والاستفادة من تلك التي هيأتها الطبيعة ، هذه تشمل الأعداء الطبيعيين ومقاومة النبات للآفات والمعاملات الزراعية .

لقد أمكن التوصل الى تقدم كبير في تنمية وتنفيذ برامج الادارة المتكاملة للآفات لمحاصيل رئيسية في الولايات المتحدة الأمريكية خلال العقد الماضي من هذا القرن (١٩٦٥ ـ ١٩٧٥ المترجم) وان خطى هذه الفعاليات تتوسع كل سنة . مع ذلك ، في بعض الحالات ، جرت محاولات للتنفيذ قبل او بدون مساندة للبحث العلمي . يجب تفادي مثل هذا او ان مثل هذا التنفيذ سوف ، من المحتمل ، يؤدي الى اجهاضات مع ردود فعلية عكسية من قبل الفلاح والرأي العام ضد طريقة الادارة المتكاملة للآفات . سوف تستفيد وقاية المزروعات أكثر من برامج البحث المتوازنة والتنفيذ والتعليم مع تنسيق تام بين الثلاثة .

بالاضافة الى ذلك ، يجب أن نعرف أن هناك كثيراً من العوائد التي تجنيها الزراعة في الولايات المتحدة في برامج الادارة المتكاملة للآفات في البلدان الاخرى . ان العوائد

الكبيرة التي يمكن الحصول عليها من برامج موجهة نحو تحسين وقاية المزروعات وبالتالي استقرار الزراعة الانتاجية ، لا تكون انسانية وسياسية فحسب بل ان الولايات المتحدة سوف تستفيد من مثل هذه البرامج في طرق كثيرة اخرى . غالبا ما تكون الآفات في كثير من البلدان الاخرى نفس أو قريبة من تلك التي يعاني منها الزراع في الولايات المتحدة . لذلك ، سوف يكون للبحث الجاري على هذه الآفات في الخارج تأثير مباشر بالنسبة لمشاكل الآفات المحلية . ان فرصة دراسة الآفات في ظروف متباينة كثيرة تزيد من قابليتنا في ادارة ومكافحة هذه الآفات .

قد تدخل آفات اخرى من البلدان الاجنبية الولايات المتحدة . انه لمن المفيد جدا ان تكون قد تكوّنت لدينا الخبرة حول هذه الآفات من الأقطار الاخرى بدلا من مواجهتها لأول مرة في حقولنا وبساتيننا .

في البرامج خارج الولايات المتحدة تحصل الفرص للعثور عليها والالمام بالحشرات المفيدة مثل الأنواع المتطفلة والمفترسة . هذه الأعداء قد تدخل ، عاجلا أو آجلا الولايات المتحدة لمساعدتنا في برامجنا لادارة الآفة .

تحسين وقاية المزروعات في الأقطار النامية ، وهو هدف رئيسي لهذه البرامج في الخارج ، سوف تؤدي الى استعمال أحسن وأرشد للمبيدات . هذا بدوره سوف يعود الى تحسين البيئة في الكرة الأرضية ومستويات أمينة من مخلفات مبيدات الآفات على وفي اللحوم والسلع التي تستوردها الولايات المتحدة لهذه الأقطار وفائدة غير مباشرة ، الخبرة وبعد النظر في مشاكل الآفات التي يحصل عليها الباحثون سوف تزيد كثيرا كفاءاتهم في مواجهة مشاكل الآفات في الولايات المتحدة . وفائدة غير مباشرة اخرى من هذه البرامج خارج الولايات المتحدة هي تحسين عمق ونوعية مناهجنا التدريسية في مستويات الجامعة الأولية والدراسات العليا .

التحديدات : Limitations

ان الادارة المتكاملة للآفات ليست الدواء العام لكل مشاكل الآفات التي تكلكل على الانسان . احدى المعوقات أمام التنفيذ التام للادارة المتكاملة للآفات هو ندرة المعلومات . يؤدي هذا العائق أحيانا الى اساءة فهم أهداف هذه البرامج . لذلك وبسبب المعلومات غير الكافية وفي بعض الحالات ، الفائدة الشخصية المبنية على النظرة الضيقة ، كانت المعارضة ضد الادارة المتكاملة للآفات قاسية . من أجل اصلاح هذه المعوقات

المهمة في ندرة المعلومات ، يجب توسيع برامج البحث والتعليم .

مع ان البحث العلمي في السنين الاخيرة ، قد توسع كثيرا في مجال الادارة المتكاملة للآفات ، فالحاجة تدعو الى مساعٍ أكبر . هذه الحاجة والمتطلبات سوف تأتي بالتفصيل في أقسام تالية في هذه الوثيقة . ان برنامج الادارة المتكاملة للآفات بطيء النمو ، عادة بشكل خطوة خطوة . التعقيدات في النظام الزراعي البيئي وما يرافقه من مشاكل للآفة تظهر ببطء ، الحلول لمشاكل الآفات هذه تأتي واحدا بعد الآخر وأخيرا تتجمع في نظام اداري ، يجب التوصل للحلول الى المشاكل المنفردة عن طريق بحث مستقل في الاختصاصات المعينة في وقاية المزروعات (الحشرات والأمراض النباتية والديدان الثعبانية وعلم الأدغال) . ان تجميع هذه الحلول مع بعضها لتكوين نظام في ادارة الآفة مفيد هو واجب الاختصاصات المختلفة ويشمل عمليات مشتركة بين الباحثين في هذه الحقول .

يجب ان تكون هناك استمرارية في العمليات المشتركة ، مع الوقت ، في أدوار التنفيذ والبحث . هذه الفعاليات المشتركة في التنفيذ والبحث العلمي مهمة أيضا عندما ينتقل نظام الادارة المتكاملة للآفات من منطقة جغرافية الى اخرى . اضافة الى ذلك ، انه من غير الواقعي تماما ان ننظر بتنمية نظام وقاية آفة جديد لعدة سنوات ثم ننفذه من جديد .

معوّق آخر مهم هو قلة الملاك المتدرب في قضايا البحث والتنفيذ . كثير من الاداريين في وقاية المزروعات والباحثين والمدرسين والارشاديين تلقوا تعليمهم الرسمي في الخمسينات عندما كان التأكيد الكبير على استعمال المبيدات لوقاية المزروعات . يحتاج كثير من هؤلاء الى تحديث معلوماتهم ويجب تدريب ملاك في وقاية المزروعات شاب قبل ان تتمكن من التنفيذ التام لبرامج الادارة المتكاملة للآفات . سوف تأتي المتطلبات في مجال التعليم فقط في أقسام تالية من هذه الوثيقة .

الرأي العام ناقص المعرفة في هذه المجالات المهمة . هناك حاجة لمساعٍ كبيرة في توعية الناس من الخسائر الكبيرة في امدادات غذائنا وملابسنا بسبب الآفات ، يجب ان يقف الرأي العام أيضا على أهمية الطريقة البيئية في وقاية النبات اذا أردنا ان نحمي سلعنا وبضاعتنا جيدا وبنفس الوقت نحافظ على نوعية محيطنا . المواطن المطلع سوف يساعد في اكمال المناهج الكافية والايجابية للادارة المتكاملة للآفات .

البحث العلمي

Scientific Research

يتألف برنامج الادارة المتكاملة للآفات من عدة عمليات مباشرة لمكافحة نوعية بهدف الابقاء على أنواع آفات معينة في مستويات غير ضارة اقتصاديا . يجب ادماج هذه العمليات وغيرها من العمليات السائدة بأحسن طريقة متلائمة ممكنة لايجاد استراتيجية في ادارة الآفة شاملة مصممة لابقاء تشكيلات معقدة كاملة من أنواع الآفات المعنية في مستويات معينة من الكثافة بحيث لا تسبب ضررا اقتصاديا .

وأبعد من ذلك ، يجب ان تحاول هذه الاستراتيجية في الادارة المتكاملة للآفات وقاية المزروعات المثلى من ناحية القيم الاقتصادية والاجتماعية والبيئية . اولى المتطلبات المهمة في اقامة استراتيجيات ادارة متكاملة للآفات كفء هي المعرفة التامة للنظام الزراعي والحياتية والبيئية للآفات والعمليات المباشرة في المكافحة نفسها ، هناك حاجة كبيرة اضافية للبحث العلمي في كل من هذه المجالات . فيما يلي ملخصات لبعض متطلبات البحث بالنسبة للعمليات المباشرة في المكافحة .

عمليات مكافحة مباشرة : Direct Control Tactics

تربية وتحسين نباتات مقاومة للآفة : Breeding Pest Resistant Plants

ان مقاومة المعيل للآفات أداة اقتصادية ومقبولة بيئيا في وقاية المزروعات . انها يجب ان تكون عنصرا مهما في كثير من نظم ادارة الآفة . لقد لاحظ الانسان مقاومة النباتات للأمراض والآفات الحشرية منذ القرن التاسع عشر ولكن تربية وتحسين النباتات لمقاومة الأمراض أصبح مجالا نشطا للبحث منذ العقود الاولى من القرن العشرين فقط . لذلك ، برزت كثير من النباتات المقاومة لواحد أو أكثر من أمراض النبات ، وقد سجلت نوعيات من التفاح والعنب والحنطة مقاومة للمن القطني والفيلوكسرا (Phylloxera) وذبابة الهس (Hessian Fly) على التوالي .

وقد ازداد تطوير تحسين وتربية النباتات الزراعية المقاومة للأمراض الخطيرة بعد الحرب العالمية الثانية . لم تعط تربية وتحسين النباتات الزراعية المقاومة للحشرات الاهتمام

العادل لعدة أسباب ، أهمها توفر المبيدات المؤثرة جدا ظاهريا واقتصاديا أيضا . فقط حيثما لم تكن مكافحة الحشرات كيمياويا أمرا عمليا ، تتبع المعنيون تحسين وتربية النباتات الزراعية المقاومة للحشرات . ومع ذلك ، جددت المشاكل المصاحبة لاستعمال المبيدات العضوية المصنعة الحديثة الاهتمام في مقاومة النباتات للحشرات .

ان آلية مقاومة النباتات للآفات معقدة بصورة عامة وليست سهلة التعريف . قاعدة المقاومة عادة فسلجية (مثل مواد سامة تمنع الآفة) او ميكانيكية (مثلا الشعر الكثيف على الأوراق) . تحمل النبات للآفة نوع آخر من المقاومة المفيدة . التحمل هو مقدرة النبات في تغذية مستويات عالية من الآفة بدون أضرار اقتصادية شديدة .

المعرفة الدقيقة للقاعدة الوراثية في مقاومة النبات للآفة ليست ضرورية في تربية وتحسين النباتات المقاومة . ولكن فهما عاما لعلم الوراثة وتربية النبات أمر ضروري . قد تعتمد مقاومة النبات للآفة على عامل وراثي متغلب بسيط أو أنها قد تكون معقدة وتعتمد على عدة عوامل وراثية . في الماضي كان التأكيد على الاستفادة من عامل وراثي مهم ومتغلب في مقاومته للآفة لا سيما في الأمراض النباتية .

كانت مثل هذه المقاومة تنقل بسهولة الى نباتات جيدة بدون الاضرار بمواصفاتها الزراعية المرغوبة . فضلاً عن ذلك ، يبقى العامل الوراثي عادة ثابتا في مجالات واسعة من الظروف البيئية . اما في الوقت الحاضر . فان التأكيد هو على تطوير نباتات مقاومة تعتمد على جينات متعددة لأن هذا يميل الى منع نشوء عترات من الآفات أو نوعيات لها القابلية للتغلب على المقاومة .

مادة مقاومة النبات تأتي من عدة مصادر . في الاصل ، امتلكت كثير من النباتات الزراعية مستوى عاليا من التباين الجيني ، في بعض المناطق بقيت هذه الحالة قائمة . يهيء هذا التباين الجيني العالي فرصا يرجى منها الأمل للكشف عن بنيات وراثية ذات مستويات مفيدة من المقاومة . كما امكن الحصول على مقاومة مفيدة من تهجين الأنواع البرية من النباتات الزراعية القريبة منها ليحدث انتقال للصفات المفيدة بين الأنواع . في مواقع اخرى ، نجحت الطفرات الوراثية التي تحدثها الاشعاعات أو المعاملات الكيمياوية أو الفيزياوية في تحضير المقاومة في النباتات الزراعية . مقاومة الذبول الفرتسللي في نبات ميجام الفلفلي (Verticillium Wilt of Mitchum Peppermint) تمثل هذه الحالة .

مقاومة الأمراض النباتية : Plant Pathogens Resistance

اصبح استعمال مقاومة المعيل طريقة مهمة جدا لمكافحة الامراض النباتية المهمة اقتصاديا ومن ضمنها تلك التي تسببها الفطريات والرواشح والمفطورة (Mycoplasma) والديدان الثعبانية والبكتريا . لقد أمكن تربية نباتات زراعية مقاومة لاثنين أو أكثر من الامراض .

فمثلا هناك نباتات تبغ مقاومة لستة أمراض مهمة : الساق الاسود (Black leg) والذبول البكتيري (Bacterial Wilt) الذبول الفيزوري (Fusarium Wilt) البقعة البنية (Brown Spot) ديدان ثعبانية (عقدة الجذر) وموزائيك التبغ . يتطلب تطوير مثل هذه النباتات عمليات غـربلة وتربيـة معقدة . يجب ان تمتلك النبـاتات المفيـدة ليس المستويات الكافية من المقاومة فحسب بل يجب أن تمتلك ايضا صفات زراعية ونوعية عمليات الغربلة المتسلسلة يجب ان يتم لكل مرض ولكل جيل عـازل ، تعقيد آخـر في العملية هو التباين في شدة المرض وحيوية مسببات الامراض المعينة . لما كان من غير الممكن فحص كل بناء وراثي لمقاومة كل نوعيات مسببات الامراض الموجودة والمحتملة ، يجب شمول نطاق تباين طيفي يمثل وجود مسبب المرض في المنطقة في برنامج الغربلة . عامل مهم آخر في التعقيد هو التفاعل التكميلي لمسببين أو اكثر من مسببات الامراض مما يؤدي الى ضرر نباتي شديد . المثل الكلاسيكي لهذا التفاعل المرضي هو استعداد نباتات التبغ المقاومة واصابتها بفطر الساق الاسود والذي ينتج من اصابة سابقة بديـدان ثعبانية (عقدة الجذر) .

تجعل الاصابة بالديدان الثعبانية نبات التبغ فسلجياً اكثر حساسية للاصابـة بالفطر ، وهكذا ، السلوك أو دور الامراض النباتية في زراعة نقية قد تكون مختلفة كلياً من تلك التي في الظروف الطبيعية حيث تتفاعل مع عدد من الكائنات . يجب ان تؤخذ هذه التفاعلات بنظر الاعتبار عند تربية وتحسين النباتات لمقاومة الامراض او في تعيين استراتيجيات إدارة الآفة التي تستعمل النباتات المقاومة للامراض .

أدغال : Weeds

لقد صرف عن طريق التربية قليل من الجهود لتحسين قابلية النباتات الزراعية في منافسة الأدغال . قد تحدث هذه الثغرة غالبا بسبب الاستعمال المؤثر للعمليات الاخرى في

مكافحة الأدغال وحقيقة انه لم يتعرف لدى مربي ومحسني النباتات معايير اختيارية مناسبة لكي يقوّموا على أساسها ذريات نباتاتهم . بصورة عامة لقد اختيرت النباتات في مشاتل خالية من الأدغال وبدون الاعتبار النوعي لقابليتها في منافسة الأدغال .

يمكن قياس قابلية التنافس لنباتات المحاصيل ، مثلا ، على أساس النمو الخضري أو معدلات التكاثر . لذلك ، فذريات الذرة البيضاء ، التي جرى اختيارها لارتفاع واطيء وعالٍ للبادرات معروف في دراسات المختبر والبيت الزجاجي ، تظهر محاسن ومزايا تنافسية مماثلة للأدغال في الدراسات الحقلية . كانت مزايا الذرة البيضاء التنافسية على الأدغال في الأكثر بسبب الانبات السريع ، وظهور البادرات ونمو الجذور والسويق أثناء الأدوار المبكرة لنمو الذرة البيضاء يوحي دليل آخر على انه توجد اختلافات مهمة على قابلية نباتات فول الصويا في منافسة أنواع معينة من الأدغال . تفرز بعض أنواع النباتات مواد كيمياوية في التربة تمنع نمو أنواع اخرى من النباتات . بالاضافة الى ذلك ، تنتج بعض النباتات محفزات تزيد من انبات ونمو نباتات اخرى ، ان التفهم الأحسن لهذه الظواهر قد يسمح بانبثاق اسس جديدة وطرق في مكافحة الأدغال .

حشرات : Insects

تفيد مقاومة النبات للحشرات ادارة الآفة بطريقتين على الأقل :

أولا ـ قد تنتج النباتات المقاومة نفسها وقاية كافية . هذا ما حدث مع نباتات الحنطة المقاومة لدبابة الهس ، اذ لا تعاني الحنطة خسارة في الحاصل بسببها .

ثانيا ـ قد تستعمل النباتات المقاومة للحشرات بالاشتراك مع اجراءات وقائية اخرى للابقاء على كثافة الحشرات تحت المستوى الاقتصادي .

تعاني النباتات المتحملة للحشرات نقصا أقل بالانتاج ، عندما تكون الاصابة في مستوى معين ، من النباتات التي لا تتحمل . لذلك تدفع النباتات المتحملة في المستوى السكاني للحشرة الضروري في تبرير عمل مكافحة فورية ، مثل استعمال المبيدات .

قد يكون التأثير الكلي هو التقليل من الحاجة الى استعمالات المبيدات . توجد في الوقت الحاضر حاجة للمعلومات حول التفاعل بين مقاومة النباتات والتحمل للآفة وفعالية وسائل المكافحة الحيوية . فمثلا ، الآفات الحشرية التي تتغذى على نباتات حساسة . وهكذا تكون الاولى معرضة لطفيلياتها ومفترساتها لفترة أطول . قد يزيد هذا من فعالية

الأعداء الطبيعيين . مع ذلك ، قد يكون للعوامل المسببة للمقاومة في النباتات مفعول عكسي على الأعداء الطبيعيين . قد يكون التفاعل من مثل هذا النوع ذا تأثير كبير على تنمية استراتيجية شاملة لادارة الآفة . لكي نتفادى الزيادة الحاضرة في مشاكل الآفات ، فان من المهم التقليل من اطلاق النباتات الزراعية الأكثر حساسية للآفات من تلك التي في الاستعمال الآن . لانجاز ذلك يجب ان تقوِّم كل البرامج التربية والتحسين اختياراتها المتقدمة ضد آفات مهمة وان تضمن ان تطلق فقط المقاومة أو المتحملة جدا .

آفاق المستقبل : Prospects for Future

هناك امكانية كبيرة في توسيع استعمال كثافة الآفات بمستويات تحت الاقتصادية . هذا صحيح خصوصا بالنسبة للحشرات والأمراض النباتية . في بعض الأمثلة ، قليل ، ان وجد ، من مصادر المقاومة في النباتات معروفة . لذلك فالحاجة تدعو الى المزيد من السعي للعثور على مصادر مضاعفة من المقاومة النباتية المناسبة لكل الآفات المهمة في المحاصيل الزراعية . يجب ان تشمل هذه الجهود توسيع الاستكشافات ، لا سيما في الأقطار النامية حيث جاءت منها اصول كثير من أنواع نباتاتنا الغذائية المهمة وحيث لا تزال تحتفظ بكثير تبايناتها الوراثية . بالاضافة الى ذلك ، عندما يكون ضرورياً وممكنا ، يجب وصف النباتات القريبة للتعرف على مقاومتها لأنواع المبيدات .

يحتم الاستغلال التام للمقاومة في برامج وقاية المزروعات التعاون الوثيق بين مربي ومحسني النبات وعلماء الحشرات والديدان الثعبانية والأمراض النباتية والأدغال . ان تطوير نباتات جديدة مقاومة للآفات عمل مشترك اذا كان الهدف منه تحقيق أعلى درجات التقدم .

يجلب تحسين النباتات الزراعية وراثيا ، ومن ضمنها الانتخاب لمقاومة الآفات ، بعض الأخطار على المدى البعيد . من الأخطار المهمة زيادة التجانس الوراثي للنباتات الزراعية في العالم ومثل هذا التجانس الوراثي هو نتيجة القبول السريع لتقنية تربية وتحسين النبات مثل الأصل المتنحي في الاعقام الذكري للذرة الصفراء.الانتخاب من أجل الاستجابة للنسب العالية من الأسمدة ، كما هي الحالة مع أنواع الحنطة القزمة وانتشار استعمال المصادر الجديدة للمقاومة أيضا تسهم بالتجانس الوراثي . لقد توصلت هيئة من المستشارين عيّنتها أكاديمية العلوم الوطنية حديثا الى ان التجانس الوراثي الصناعي تسبّب

في زيادة كبيرة في تعرّض كثير من النباتات الزراعية المهمة الى هجمات الآفات . يجب ادراك هذه المشكلة وايجاد استراتيجية للتعامل معها ولكن ليس على حساب الانجازات التي تحققت في زيادة المحصول ووقاية المزروعات في نباتاتنا الحديثة . يتطلب الوصول الى هذا الهدف تنمية أنظمة جديدة في تربية وتحسين النبات ويتطلب في بعض المواقع أنظمة جديدة للانتاج . ان المشكلة ليست محلية ، فهي وطنية وعالمية في مجالها ويجب حلها على هذا الأساس .

لقد تكرر حدوث تطور العترات والطراز الحياتي من الآفات التي لها القابلية على التغلب على مقاومة النبات بعد استعمال المقاومة المعتمدة على عامل وراثي واحد ضد الآفات من بعض الفطريات والديدان الثعبانية والحشرات . يمثل وباء لفة ورقة الذرة الصفراء عام (١٩٧٠) ، في جنوب الولايات المتحدة ، ضخامة المشاكل التي قد تظهر من تطور مثل هذه الكائنات عن مسببات الأمراض . يزيد أصل الطرز الحياتية الجديدة الجهود للاستفادة من مصادر الجينات المتعددة المتوفرة ضد المقاومة التي سوف تؤخر أو تمنع تطور الطرز الحياتية التي تتغلب على المقاومة . من المؤسف أن تكون المقاومة المعتمدة على الجينات المتعددة عادة أقل مستوى من المقاومة المعتمدة على جين واحد ويتأثر ظهورها بالظروف البيئية . كذلك من الصعب نقل المقاومة المعتمدة على جينات متعددة الى نباتات مقبولة ، كما هي الحالة في نقل تلك التي تعتمد على جين واحد ، لا سيما عندما نرغب في نقل المقاومة ضد آفتين أو أكثر .

مع ان استعمال النباتات المقاومة للآفة من أحسن السبل الاقتصادية المتوفرة للفلاح وأكثر تأثيرا في ادارة الآفة فان هناك كثيرا من المشاكل . يجب ان يعمل على تكامل هذه الطريقة في الوقاية حيثما يكون ذلك ممكنا ، مع الطرق الاخرى الكيمياوية والزراعية والبايولوجية لتطوير استراتيجية في ادارة الآفة تقلل كثيرا في نشوء الأنواع الحياتية التي تعمل ضد المقاومة .

التوصيات : Recommandations

١ - توجه برامج التحسين الوراثية للمحاصيل المهمة بصورة خاصة نحو أهداف مقاومة النبات . ان هذا سوف يتطلب اعادة توجيه بعض البرامج الحالية ، وملاكا اضافيا للبرامج التوسعية واتجاهات وقائية بين المختصين في وقاية النبات وتربية وتحسين

النباتات .

٢ - تطوير نظام للتنسيق ولزيادة الاتصالات بين برامج مقاومة النباتات على نطاق وطني وعالمي .

٣ - تقوية وتوسيع البرامج المنهجية لفحص وتحديد مواصفات للآفات ويجب تطبيق اجراءات احترازية مناسبة لضمان منع ادخال الآفات الجديدة أثناء ادخال النباتات الجديدة .

٤ - تطوير نظام دائمي وطني و/أو عالمي للحفاظ على بلازما جرثومية germ plasm مفيدة محتملة لأنواع المحاصيل (بلازما تناسلية) .

٥ - تكثيف البحث في التقنيات الجديدة في تهجين النباتات المتباينة تصنيفا لزيادة الاستفادة من المصادر الجديدة لمقاومة النباتات للآفات .

٦ - تكثيف البحث لتثبيت العلاقات بين كثافة تواجد الآفات (عدد الحشرات ، الديدان الثعبانية ، . . . . الخ) والبنية الوراثية بالمعيل ومستويات الضرر الاقتصادية .

٧ - الحاجة الماسة لزيادة الجهود في تصميم أنظمة وراثية للتغلب على امكانية زيادة تعرض النبات للآفات بسبب ضغوط الانتخاب من أجل مقاومة الآفات .

طرق المكافحة الزراعية : Cultural Control

لقد تجدّد الاهتمام بطرق المكافحة الزراعية مع تطوير فلسفة ادارة الآفة . الطرق الزراعية في المكافحة عادة أكثر كل طرق مكافحة آفات المزروعات اقتصادا وأوسعها تطبيقا .

توفر هذه الطرق مكافحة كافية لكثير من أنواع الآفات مما يجعلها عنصرا مهما في أغلب أنظمة ادارة الآفة . ان الطرق الزراعية في المكافحة كثيرة وتستحق اهتماما أكبر مما يوليها الباحثون الآن . وفيها يلي مناقشة بعض التقنيات الثابتة أو ذات الفائدة المحتملة .

الوقاية : Sanitation

هذه تعني تدمير أو قطع توالي بيئات تكاثر أو اختـزال موسم شتـاء الآفة . لقـد استعملت هذه الطريقة منذ مدة طويلة في تخفيض كثافة الكثير من أنواع الآفات . اتلاف بقايا نباتات المحاصيل طريقة نافعة خاصة ضد الحشرات والديدان الثعبانية والأمراض النباتية . مثلا لقد تمت المكافحة المؤثرة لسوسة جوزة القطن ودودة الجوزة الحمراء ، آفتان مهمتان على القطن ، باتلاف سيقان القطن بأسرع وقت ممكن بعد الجني . ان اتباع الطرق الزراعية التي تمنع توفير الغذاء الكافي للسماح في تربية سكان الأفراد المتوقفة الفعالية كان المفتاح في مكافحة هاتين الآفتين .

ان استعمال مادة مسقطة أو مجففة للأوراق وقت نضوج الحاصل زائدا مبيدا فسفوريا يسهل عملية الجني ويخفض من كثافة السوسة ، يتم جني المحصول بأسرع وقت ممكن ، تقطع السيقان وتدفن المخلفات مباشرة لكي تمنع اعادة نمو وانتاج المحصول الذي يوفر الغذاء لهذه الآفات . هذه العمليات مقبولة في زراعة المحاصيل وتكافح ٩٠٪ من هاتين الآفتين المهمتين .

وأكثر من ذلك ، يظهر انه ليس لهذه العمليات أي تأثير عكسي مهم على الأعداء الطبيعيين التي تنظم كثافة التواجد لأنواع جنس الهليوثس .Heliothis spp

تبوير الحقول أو ابقاؤها لفترات دون زراعة ضروري أحيانا لتخفيض التكاثر المستمر وانتشار الرواشح النباتية . هذا صحيح خاصة في مناطق بحيث تنمو النباتات العشبية (الأدغال) طول السنة ، لقد تمت المكافحة الناجحة لموزائيك السيلاري الغربي Western Celery Mosaic والأمراض الرشحية الاخرى على الخس والنباتات الصليبية باتباع مثل هذه الطريقة من فترات تبوير الحقول تكون حدود الحقول وحواف الترع مصادر مهمة للآفات لذلك فان حدوث مرض الاصفرار في البنجر السكري Yellows) (in Sugar Beets سوف يقل كثيرا بحرق الأدغال في المبازل وبذلك نقضي على المعيلات والأدغال لرشح مرض الاصفرار والحشرات الناقلة ، حشرة (منّ الخوخ الخضراء) ، مع ذلك ، يجب ان لا نقرر اتلاف الأعشاب حول الحقول وفي حواف الترع قبل معرفة التأثيرات العكسية المحتملة .

هذه المناطق قد تحتوي غالبا على أنواع من الحشرات المفيدة في تلقيح الأزهار وكذلك

على أعداء طبيعيين للآفات . كما أنها تعرض محلات معيشة ممتازة لكثير من الحيوانات البرية المرغوبة ولذلك قد لا تكون نسبة التكاليف/العوائد مقبولة في مثل هذه الطرق الزراعية في الوقاية ، ان تطبيق هذه الطريقة في النظافة لكل آفة يجب ان تدرس مقدما .

اتلاف المعيلات النباتية البديلة وغير المرغوبة

Destruction of Alternate Hosts and Volanteer Plants

يمكن أحيانا خفض كثافة الآفة باتلاف المعيلات النباتية البديلة . وكانت هذه التقنية أكثر تأثيرا في مكافحة الأمراض النباتية من غيرها من الآفات . مكافحة رشح القمة المعكوفة لبنجر السكر Curly top virus of Sugar beets في ايدهو شمل اتلاف نبات الحسك الروسي (Russian thistle) المعيل البديل لناقل المرض ، قفاز أوراق البنجر الغربي ، ينتج التخفيض في كثافة الناقل درجة ملموسة في مكافحة المرض .

قد يكون أشهر البرامج في اتلاف المعيل البديل في سبيل مكافحة مرض نباتي هو محاولة ابادة عنب العليق العادي (barberry) في الولايات المتحدة وهو برنامج موجود منذ أكثر من ٥٠ عاما ، ان ابادة هذا الدغل لم تتم ومن المحتمل انها لا تتم أبدا . يظهر ان تبرير استمرار البحث في ابادة العليق العامة في الولايات المتحدة أمر مشكوك فيه .

تناوب المحاصيل : Crop Rotation

غالبا ما يقدم تناوب زراعة نباتات معيلة ونباتات غير معيلة وسيلة فعالة واقتصادية في تخفيض كثافة الآفات الى تحت المستويات الضارة اقتصاديا ان هذه الطريقة أكثر فائدة في مكافحة الآفات التي تغزو التربة لفترات قصيرة (مثلا الديدان الثعبانية وفطريات التربة وكثير من أنواع الأدغال) .

والأنواع ذات القدرة المحدودة في الانتشار ومحدودة في مجال المعيل ، تناوب النباتات أقل تأثيرا في مكافحة الكائنات القادرة على البقاء في التربة لفترات طويلة بدون الحصول على معيل . فانها قد لا تكون مؤثرة ضد أنواع الأدغال ذات البذور القادرة على البقاء حية لعدة سنين أو ضد بعض الديدان الثعبانية ومسببات الأمراض القادرة على الاستمرار لفترة طويلة .

ان تناوب النباتات احدى أقدم الطرق وأهمها في مكافحة الديدان الثعبانيةالتي تتطفل على النباتات . لا تزال هي الطريقة الاقتصادية الوحيدة في المكافحة في بعض المواقع . في الوادي الامبراطوري بكاليفورنيا (Imperial valley, California) الديدان

الثعبانية الكيسية على بنجر السكر تكافح بكفاءة برنامج تناوبي اجباري . اذا لم يكن الحقل مصابا بعد ، لا يمكن زراعة بنجر السكر لأكثر من سنتين متتاليتين ولا أكثر من أربع سنوات في كل عشر سنوات . في الحقول المصابة يمكن زراعة بنجر السكر لمدة سنة واحدة فقط ويجب زراعة الحقل للسنين الثلاث التالية بمحاصيل لا تحمل هذه الآفة . تناوب النباتات أيضا مؤثر ومطبق بصورة واسعة في مكافحة الديدان الثعبانية الذهبية على البطاطا والديدان الثعبانية الكيسنية عل فول الصويا والديدان الثعبانية العقدية على الجذور .

تناوب زراعة النباتات طريقة فعالة في مكافحة الأدغال ، إلا ان مبيدات الأدغال المؤثرة والاقتصادية كفت الفلاح الضرورة القصوى في الزراعة المتناوبة من أجل المكافحة ، مع ذلك ، تناوب زراعة النباتات التي تسمح باستعمال مبيدات الأدغال المختلفة في السنين المختلفة يساعد في منع نشوء الأنواع المقاومة للمبيدات . عندما لا يكون تناوب النباتات ممكنا فان تناوب مبيدات الأدغال سوف يؤدي نفس الغرض .

يمكن مكافحة دودة جذور الذرة الصفراء (Corn rootworn) في الوسط الغربي للولايات المتحدة ، بكفاءة تناوب المزروعات ، برامج تناوب المحصول التي منعت زراعة الذرة الصفراء في نفس الأرض لسنتين متتاليتين قاومت ديدان الجذور بكفاءة بحيث اعتبرت بعدها من الآفات الثانوية .

ادخال مبيدات الكلور العضوي جعل من مكافحة الآفات الحشرية في التربة عملية معتمدة وطريقة زراعية اقتصادية مما قلّل من أهمية طريقة تناوب المزروعات بصورة عامة في مكافحة ديدان الجذور . كثير من الفلاحين الآن يزرعون الذرة باستمرار طالما هذا أكثر ربحا من الذرة المزروعة بالتناوب . على كل ، لقد أدى ترك الزراعة المتناوبة الى زيادة كثافة وجود دودة جذور الذرة ونشوء المقاومة ضد مبيدات الكلور العضوي ومخلفات الاستخدام المستمر للمبيدات في النظام البيئي للذرة . ان مشكلة دودة جذور الذرة مؤشر ايجابي الى نوع المعضلة التي سوف يواجهها المختصون بادارة الآفة باستمرار عندما يحاولون تطوير أنظمة جديدة في وقاية المزروعات . فتحت الظروف الحالية والتناوب في زراعة الذرة . والشوفان والبرسيم في كل أربع سنوات والذي كان مربحا ومرغوبا في السابق أصبح غير مربح كما هو الحال مع زراعة الذرة المستمرة . وحتى اذا كان التنبؤ في المشاكل المرافقة للزراعة المستمرة ممكنا فان من المشكوك فيه ان الفلاحين كانوا سيختارون عملية مختلفة . ان التحدي أمام المختصين في ادارة الآفة هو ابتكار أنظمة تسمح باستمرار هذه العملية

بدون المشاكل التي تحصل من جراء الاعتماد الكلي على استعمال المبيدات .

هناك معوقات خطيرة لطريقة تناوب المزروعات لمكافحة الآفات مثل غيرها من طرق المكافحة الزراعية . غالبا ما تزداد سكان الآفات الاخرى على المحصول المتناوب . والأهم من ذلك تكون بعض المحصولات المستعملة في التناوب غالبا ذات قيمة واطئة بحيث لا تقدّم إلا القليل لمدخول الفلاح . مع ذلك ، يكون التناوب أحيانا طريقة وقاية مفيدة وله محل في أنظمة ادارة الآفة .

الفلاحة : Tillage

لقد استعملت ، منذ القدم ، عدة طرق في معاملة التربة للوقاية من الآفات لا سيما الأدغال . قد تتلاشى محاسن الفلاحة ، مع ذلك ، من جراء زيادتها في تعرية التربة على الحقول المائلة . تتطلب الفلاحة المؤثرة معرفة تامة ، ليس فقط في ادارة التربة ، ولكن أيضا عن حياتية وسلوكية الآفات المعنية .

تدل التطورات الحديثة على ان مفهوم الفلاحة القليلة له كثير من الصفات المرغوبة في زراعة المحاصيل وقد شهدت العملية تطورا كبيرا .

تشمل الفلاحة القليلة استعمال مبيدات الأدغال بدلا من العمليات الزراعية في مكافحة الأدغال . اذا برهن الاتجاه المتطور بسرعة على انه ناجح ومربح كما يظهر الآن ، فان فرص ادماج خدمة التربة مع أنظمة ادارة الآفة سوف تتقلص بشدة . حتى في الوقت الحاضر ان أحسن طريقة فلاحية فعالة في مكافحة الآفات قلما يلجأ لها الفلاح وهي تبوير الأرض بالتقليب والحراثة والتمشيط المتكرر هذه الطريقة تقتل الآفات ميكانيكيا والتمييع والتجفيف والتعريض لدرجات الحرارة غير المحتملة . مع ذلك ، فان تبوير الأرض يعرض التربة للتعرية ولا تقدم شيئا لمدخول المزرعة .

في أغلب السنين وتحت ظروف اعتيادية ولأكثر أنواع الترب ، لم تبرهن العمليات الزراعية على زيادة المحصول على تلك التي تعزى الى مكافحة الأدغال البسيطة مهما كان ، من المحتمل ان تبرهن واحدة أو أكثر من الطرق الزراعية على فائدتها عندما تستعمل مع مبيدات الأدغال لكي يبقى الضغط على أقصاه على سكان الأدغال ولمنع انتشار أنواع الأدغال المقاومة لمبيدات الأدغال . ان الاستعمال الواسع للمبيدات في المحاصيل الرئيسية يسمح لكل وحدة قوة انسان (Man Power Unit) لكي تخدم الأرض أكثر وبذلك تقلل من

تكاليف الانتاج . . تتطلب مردودات الطرق الكيمياوية والزراعية المشتركة توثيقا أكثر والدعاية عند الحاجة .

المحاصيل الفخ : Trap Crops

قد يكون استعمال المحاصيل التي تجتذب الآفات والقضاء عليها أكثر طرق المكافحة الزراعية تأثيرا ضد بعض أنواع الآفات . فهي قسم فعال واقتصادي في نظام ادارة آفة سوسة الجوزة . فقليل من خطوط القطن التي توضع في مناطق استراتيجية من الحقل وتزرع مبكرا لكي تنتج الجوز قبل عشرة الى أربعة عشر يوما مع المحصول الرئيسي سوف تجذب وتمسك نسبة مئوية عالية من موجودالحشرةالكلي الذي قضى الشتاء في المنطقة . تشغل هذه المحاصيل الفخ أقل من ٥٪ من المساحة الكلية ويمكن معاملتها بالمبيدات كلما دعت الحاجة للقضاء على البالغات التي تجاوزت الشتاء قبل ان تتكاثر .

ان لهذه المعاملة تأثيرا قليلا على الحشرات المفيدة اذ ان المساحة التي يشغلها المحصول الفخ صغيرة وتبقى بقية الحقل بدون معاملة بالمبيدات . ان استعمال المحاصيل الفخ بهذه الصورة ، بالاشتراك مع مكافحة كثافة البالغات التي تجاوزت الشتاء بالاستعمال المشروع للمبيدات بعد نضوج القطن بالخريف واتلاف السيقان مباشرة بعد الجني (انظر المقاومة) يوفر مكافحة ممتازة لسوسة الجوزة . ان نظاما لادارة الآفة معتمدا على هذه المكونات في مكافحة سوسة الجوزة سوف ، في أكثر السنين ، يرفع الحاجة لاستعمال المبيدات في مكافحة هذه الآفة المهمة في كثير من الحقول . التطور الحديث في مصائد الفيرمون وباستعمال مادة (الگراندلور Grandlure) أضاف بعدا مهما لطريقة المحصول الفخ .هذا الفيرمون الجاذب قد يكون فعالا بما فيه الكفاية بحيث يجذب بالغات سوسة جوزة القطن (Boll Weevil) الى مناطق « مصائد » صغيرة من المحصول المزروع بنفس الوقت مع المحصول الرئيسي .

المحاصيل الفخ ايضا مفيدة في مكافحة دغل الساحرة في زراعة محصول مثل الذرة البيضاء لفترة كافية لتحفيز انبات دغل الساحرة الذي يمكن اتلافه بعد ذلك. محاصيل اخرى مثل فول الصويا لا يتطفل عليها دغل الساحرة ولكنها سوف تحفز بذوره للانبات . زراعة مثل هذه المحاصيل في الحقول المصابة تكافح دغل الساحرة عندما لا يكون الحقل مصابا بأدغال حشائش حساسة .

يمكن أيضا مكافحة بعض الديدان الثعبانية بالمحاصيل الفخ . تزرع نباتات

حساسة جدا وتترك في حقول مصابة حتى تدخل يرقات الديدان في دورها الثاني الجذور وتبدأ بالنمو ، قبل ان تنضج الديدان ، تتلف النباتات . إلا انه يجب توقيت واتلاف النباتات جيدا لكي لا تزداد الديدان الثعبانية عدة مرات . تشكل تكاليف انتاج او اتلاف نباتات ليس لها مردود اقتصادي عائقا مهما في استعمال هذه الطريقة .

تنويع المحل : Habitat Diversification

في الوقت الذي يكون تنويع المحلات مرغوبا في مكافحة بعض أنواع الآفات فان أهميته في النظم الزراعية البيئية مبالغ فيها . فمثلا : التتابع الفصلي لبعض المعيلات المرغوبة يحفّز ظهور أنواع جنس العث الهيلثوس (.Heliothes Spp) . ايضا ، يحدث ظهور يرقة عثة فول الصويا الحلقية الوبائي على فول الصويا النامية مع القطن ولكن ليس عندما تكون فول الصويا مزروعة لوحدها . الرحيق التي تنتجه غدد أوراق نبات القطن يوفّر السكر الضروري لأناث العثة هذه لانتاج الكميات الاعتيادية من بيوضها .

قد ساعد التنوع الخضري حول الحقول المزروعة في الاحتفاظ بموجود كثيف من الطفيليات والمفترسات ولكن صيانة مثل هذا التنويع قد لا يكون ممكنة زراعيا او اقتصاديا . ولتوضيح ذلك ، في أرمينيا ، حيث تكون حقول الحنطة الصغيرة محاطة بالنباتات الطبيعية والمزروعةفان بيوض حشرة السونة آفة الحنطة ، تكون مصابة بالطفيليات بكثرة . يكون التطفل بمستوى أوطأ كثيرا في المناطق حيث تزرع الحنطة لوحدها وبمساحات شاسعة .

وهكذا يطرح السؤال نفسه ، هل بوسع روسيا ان تغيّر من نظام للزراعة المفردة الواسعة للمحصول الواحد الى زراعة حقول صغيرة من المحاصيل المتنوعة تحيطها نباتات طبيعية فقط للحصول على مستوى من المكافحة لحشرة السونة تضيفه الطفيليات ؟ ومثل هذا في المناطق من وادي سان واكين بكاليفورنيا . يرقة الجت تصاب بالطفيليات أكثر من المناطق حيث يسمح للأدغال أن تنمو على قنوات الري من المناطق التي لا تبقى فيها هذه الأدغال . مهما كان ، فالمردودات من زيادة تأثير الطفيليات يجب ان توازن ضد المشاكل المرافقة لوجود خازن من الأدغال ومسببات الأمراض النباتية . مع ذلك هناك حالات كثيرة حيث يمكن الاحتفاظ بمستوى مرغوب لتنويع النظام البيئي بدون تأثير زراعي او اقتصادي . يقدّم قصّ الجت على شكل اشرطة لكي تمنع بق اللايكس (Lygus bug) من الانتقال الى حقول القطن

المجاورة مثلا لهذه الحالات .

ان التكثيف الزراعي سوف يتطلب بكل وضوح ، أكثر فأكثر من انتاج المحاصيل بصورة زراعة المحصول الواحد . هناك حاجة لتوسيع وتكثيف جهود البحث لتقويم تأثير زراعة المحصول الواحد على مشاكل الآفات .

وقت الزرع : Time of Planting

احدى الطرق المقبولة جدا في مكافحة بعض الآفات هي طريق الاختيار الصحيح لموعد الزرع . حيثما تكون مؤثرة فانها قد تكون متلائمة مع الزراعة القياسية وعمليات مكافحة الآفات . عندما تزرع المحاصيل تحت ظروف أكثر ملاءمة لنوع المحصول من نوع الآفة فالمحصول يحصل على مزيّة تنافسية أفضل على الآفات ويمكن الاحتفاظ بهذه المزية الفضلى طوال فصل النمو . أي حالة ما قد تكون معقدة . مثلا قد يعطي الزرع المبكر اثناء الجو البارد مزية تفضيلية تنافسية للحصول على الديدان الثعبانية والأدغال ولكنه يعرض المحصول الى هجوم كثيف لحشرة المن وللعدوى بالرواشح : يجب ان تدرج أنظمة الادارة المتكاملة للآفات طرق المكافحة المباشرة بطريقة بحيث يمكن تفادي هذه المشاكل .

قد تجري زراعة بعض المحاصيل في أوقات تكون فيها الآفات الحشرية غير موجودة أوّ بأعداد قليلة . كانت الحنطة تزرع في الخريف ، الى وقت تطوير مقاومة نبات الحنطة لذبابة الهيس ، لكن فقط بعد ان تكون البالغات الواضعة للبيض قد اختفت . كانت مواعيد الزراعة المأمونة تعتمد على فهم تام لحياتية ذبابة الهيس . تخرج البالغات البيوضة لجيل الخريف خلال فترة أمدها ٣٠ يوما ، تبدأ في أواخر آب . لا تعيش الأفراد أكثر من ثلاثة أو أربعة أيام . لذلك صار بالامكان تحديد موعد الزراعة « المأمون » لكل منطقة مناخية وهو تلك الفترة بين موت أكثر البالغات وحلول الجو غير المناسب للذبابة .

هناك أمثلة كثيرة للاستعمال الناجح لمواعيد الزراعة « المأمونة » .

ادارة الري والتسميد

Water and Fertilizer Management

لقد حصل بعض النجاح المحدود بغمر الحقول بالماء في مكافحة أنواع معينة من الآفات التي تعيش بالتربة . ولكن الغمر بالماء نادرا ما يكون عملية زراعية واقتصادية مقبولة بسبب الموارد المائية المحدودة وبسبب عدم تسوية الأرض بصورة جيدة . اضافة الى ذلك ، ينتج الغمر غالبا في أضعاف تركيب التربة . في المناطق حيث يحتاج انتاج المحاصيل

الى الري قد يوفر وقف او فتح الماء في أوقات معينة مكافحة جيدة لبعض أنواع الآفات . تكون الديدان الثعبانية وبعض حشرات التربة خاصة حساسة للجفاف بسبب الرياح والشمس . ايقاف السقي والتعجيل في تجفيف هذه الآفات بالحرث المتكرر وتفتيت وتمشيط التربة تؤدي الى انخفاضات مهمة في كثافة مثل هذه الآفات . ايقاف السقي لانضاج المحاصيل مثل منع عقد قصب السكر ، أيضا طريقة مفيدة في اخفاض كثافة الآفات فيما بين الفصول الزراعية .

وعلى العكس ، استعمال السقي لتمديد فصل النمو صناعيا قد يسمح بنشوء أجيال اضافية للآفة وبذلك يخلق مشاكل شديدة فوق العادة . هذه عملية خطرة لا سيما في بعض المناطق حيث تكون دودة الجوزة الحمراء آفة مهمة على القطن . فالزيادة المحتملة في المحصول نتيجة هذه العملية قد تؤدي الى خسائر حقيقية بسبب زيادة المهاجمة الشديدة من قبل الآفة .

قد تؤدي اجراءات ادارة السقي المعتمدة على فهم جيد لحياتية الآفة الى برامج مكافحة اقتصادية وفعّالة للآفات المائية . يمكن مكافحة وجود الذباب العاض مثلا بفعالية بالتخطيط المناسب وتشييد السدود المائية وتبديل محلات التكاثر الطبيعية .

ترافق المحاصيل الاروائية السيحية في الولايات الغربية بعض مشاكل الأدغال الحادة التي تنشأ بسبب عمليات السقي المتبعة . في بعض المناطق ذات أنواع من التربة معيّنة يمكن ارواء جذور المحاصيل بدون تبليل سطح التربة . عندما يمكن الابقاء على سطح التربة في الخطوط بحالة جافة لا تظهر أي من الأدغال الحولية . يمكن مكافحة الأدغال التي تظهر بين الخطوط بالعمليات الزراعية . إلا ان هذا غير ممكن لكثير من أنواع التربة بسبب الخاصية الشعرية والتي تؤدي الى تبليل سطح التربة .

الادارة الجيدة لماء السقي ومن ضمنها رفع بذور الأدغال والديدان الثعبانية من الماء ، ممكن ان تقدم كثيرا في ازالة بعض مشاكل الآفات الخطرة .

قد يكون استعمال الأسمدة عاملا مهما في نمو وجود الآفات . ان مستوى ونوع التسميد يمكن ان يكون ، حسب نوع الآفة والمحصول ، عاملا محفزا للزيادة او النقصان في كثافة الآفات بصورة عامة ، المستويات العليا من النايتروجين ذات نتيجة محفزة لوجود كثير من الآفات . ان تأثير خصوبة التربة على التنافس بين الأدغال والمحاصيل يعتمد على الأنواع المعينة وموضع التسميد . تقلل الأسمدة النايتروجينية منافسة دغل عشب ذنب الثعلب

(Fox tail) الاصفر والاخضر في حقول الحنطة السوداء لتسميد التربة . وهكذا قد تفيد خصوبة التربة المحصول أو الأدغال ، اعتمادا على أيهما يستفيد أكثر ويزداد نتيجة التسميد . التوقيت المناسب وموضع السماد ومكافحة الأدغال سوف تزيد من استفادة المحصول من السماد .

أدى سعر الأسمدة الواطيء نسبيا ، لا سيما الأسمدة النايتروجينية ، الى الاستعمال الكثيف لها . وقد طوّر مربّو ومحسنو النباتات نباتات حبوب تنتج كميات عالية جدا من المحصول تحت ظروف الخصوبة العالية . من اجل ان تحصل هذه الانتاجات العالية يجب ان تكون سويقات هذه النباتات قصيرة وسميكة ، وقد تم ذلك عن طريق التربية والتحسين . تمتلك كثير من النباتات الجديدة هذه المواصفات وأيضا تكون ذات أوراق منتصبة لتسمح لكميات كبيرة من أشعة الشمس ان تنفذ خلالها الى التربة من بين الخطوط ، الا ان هذا يشجع نمو الأدغال مثلما تشجعه الخصوبة العالية في التربة .

استعمال بذور واصول خالية من الآفات :

Use of Pest-Free Seed and Planting stock

تشحن اصول الزرع المصابة بالديدان الثعبانية الى جميع مناطق العالم .

وقد انتشرت كثير من أنواع الأدغال مع بذور المحاصيل . يستمر كثير من الزراع بزراعة اصول نباتية مصابة بالديدان الثعبانية أو الرواشح او تقاوي محاصيل مثل قصب السكر والبطاطا الحلوة والشليك والتبغ . بالرغم من السعر الواطيء نسبيا للاصول النباتية الخالية من الآفة . البذور غير النظيفة وغير المعاملة جيدا مسؤولة عن خسائر سنوية تصل الملايين من الدولارات ، بل من المحتمل ان تحدث خسائر أكثر بالمحاصيل التي تزرع فيها بعد في حقول مصابة حديثا . مع ذلك فان استعمال البذور واصول النباتات الخالية من الاصابة والتلوث هي واحدة من أسلم الطرق الفعالة والاقتصادية في مكافحة الآفات . ومن الواضح انه يجب توسيع وتعميم استعمالاتها . كما ان الحاجة تدعو الى اجراءات مكافحة أشد لمنع انتشار الرواشح المحمولة بالبذور ومسببات الأمراض الاخرى والأدغال بجميع العالم بسبب انتقالها في بذور المحاصيل . الأهمية المتنامية في الوقت الحاضر بزراعة فول الصويا ظاهرة عالمية . تتحرك البذور بحرية تامة في العالم بدون حذر كاف لانتشار الآفات التي تنقلها هذه البذور . يجب اتخاذ التدابير العملية لمنع ادخال وتوطيد الآفات في محلات خالية منها .

توصيات : Recommandations

١ ـ تطوير طريقة من قبل مختلف الاختصاصات لتقييم طرق المكافحة الزراعية المختلفة لضمها الى نظم ادارة المكافحة المتكاملة لكي تقلص كثيرا او تمنع ابتداء العمليات المضادة للانتاج . مثلا التبديلات بالمسافات بين النباتات او بمواعيد الزراعة قد تكون تقنيات ممتازة في مكافحة بعض الآفات ولكنها غير مقبولة بسبب التأثيرات العكسية على الحقول . قد يوفر ابقاء الأدغال حول الحقول الرحيق اللازم لنمو الطفيليات الحشرية ولكنه يشكل مصدرا للاصابة بالأدغال لا يمكن تحملها .

٢ ـ تشجيع خدمات الارشاد والتأكيد على ان المكافحة بالطرق الزراعية عملية فعالة واقتصادية من أجل ادماجها في أنظمة ادارة الآفة .

٣ ـ توسيع وتكثيف البحث في الطرق من أجل زيادة البذور السليمة والخالية من الآفات وكذلك الاصول النباتية وتكثيف جهود التوعية لاقناع الفلاحين بأهمية استعمال مثل هذه البذور .

المكافحة الحيوية : Biological Control

ان من المتفق عليه عموما ان المكافحة الحيوية أمر مرغوب فيه . يمكن تعريف المكافحة الحيوية بأنها تنظيم الكائنات الضارة من قبل أعدائها الطبيعيين .

هناك اتجاهان رئيسيان للمكافحة الحيوية :

الاتجاه الكلاسيكي

الاتجاه الطبيعي

كلا الاتجاهين مهمان جدا في ادارة الآفة وكلاهما لم يستغلا كثيرا بعد .

المكافحة الحيوية الكلاسيكية : Classical Biological Control

تسمى مكافحة الآفات بالأعداء الطبيعيين الواردة بالمكافحة الحيوية الكلاسيكية . انها موجهة على الأكثر ، ولكن ليس كليا ، ضد الحشرات الغريبة وآفات الأدغال ، والتي ، وبسبب انها لا يمكن تنظيمها بواسطة الأعداء الطبيعيين في مواطنها الأصلية ، صارت آفة وبائية في المناطق التي غزتها ، تشمل الطرق في المكافحة الحيوية الكلاسيكية تشخيص الموطن الأصلي للآفة ، تعيين أعدائها الطبيعيين ونقلها وادخالها الى المحيط الجديد الذي غزته . الهدف هو اعادة تثبيت علاقة الآفة والعدو الطبيعي . نجحت هذه الطريقة بوضوح ضد حوالي مائة آفة حشرية وأدغال في العالم ولكن لم تجر محاولة جدية في

مكافحة الديدان الثعبانية والأمراض النباتية بهذه الطريقة والصورة . اذا ما قورنت وقيست مع مجموع الآفات الحشرية والأدغال في العالم فان نسبة النجاح بسيطة (١٠٠ حالة نجاح الى ١٠,٠٠٠ ± نوع من الآفات) . على كل ، ان محاولة استعمال المكافحة الحيوية الكلاسيكية جرت ضد ٢٥٠ ـ ٣٠٠ نوع فقط وهذه كانت من ضمن كبريات آفات العالم الحشرية والأدغال . وأكثر من ذلك ، فان تأثير المكافحة الحيوية دائمي أساسيا وعندما نقيّمه على هذا الأساس فالطريقة تعتبر واحدة من أكثر طرق المكافحة فعالية . هذا بعكس المبيدات ، وان كانت أكثر تقنيات المكافحة الصناعية استعمالا ، فانها لم تحلّ بصورة دائمية مشكلة آفة واحدة . وهكذا ، في الوقت الذي لا تكون المكافحة الحيوية مفتاح الحل ، فانها على الأقل ذات قابلية خاصة لحل او ازالة كثير من مشاكل الآفات الخطرة بصورة دائمية .

ان الامكانية المتاحة للمكافحة الحيوية الكلاسيكية أكثر بكثير مما هو عادة معروف وان لم تصل الى الاثمار الكامل بسبب الدعم الضئيل لها .

النقاط التالية يمكن ان توضح ذلك :

أولا : في الولايات المتحدة كان هناك نجاح واضح للمكافحة الحيوية فقط في المحلات التي جرى استغلال الطريقة فيها كثيرا مثل ما حدث في ولايتي هاوائي وكاليفورنيا ومؤخرا في ولاية نيوجرسي .

الجدول الآتي يوضح ذلك :

	العدد	النسبة المئوية
مجموع حالات المكافحة الحيوية التامة او غير التامة لآفات الحشرات والأدغال في الولايات المتحدة	٣٨	—
عدد النجاحات في كاليفورنيا وهاوائي	٣٢	٨٤,٢

كانت درجة النجاح عالية في هاوائي وكاليفورنيا لأن هاتين الولايتين أنشأتا برامج مكافحة حيوية كثيفة ، بينما لم تعمل بقية الولايات ذلك . كان عدد معيّن من هذه النجاحات بسبب جهود وزارة الزراعة الأمريكية . لم تكن البرامج المحدودة في الولايات

الاخرى مؤثرة بالمقارنة بالرغم من المساعدة الفيدرالية .

ثانيا : يعني وجود عدد كبير من الأنواع الغريبة في مجموعة الحشرات الضارة ومجموع الأدغال الضارة ان كثيرا من الآفات الضارة جدا تكون سهلة المكافحة بواسطة الأعداء الطبيعيين المستوردة . في قائمة حديثة للآفات الحشرية والحلم المهمة جدا في الولايات المتحدة (الجدول رقم ١) . ظهر ان ١٧ نوعا من ٢٨ نوعا مشخصا (أو ما يعادل ٦٠,٧٪) كانت غريبة في كاليفورنيا ، ١٥ نوعا من ٢٨ نوعا (أو ما يعادل ٥٧,٧٪) من الحشرات والحلم ، والتي كلفت الولاية مليونا او أكثر عام ١٩٧٠ ، كانت غريبة (الجدول رقم ٢) ، في نشرة عن الأدغال في كاليفورنيا ، يوجب ٦٩٣ نوعا ، ٦٣٪ كان غريبا وهي عادة أكثر الأنواع ضررا .

أصبح كثير من الديدان الثعبانية المهمة والأمراض النباتية منتشرا جغرافيا وبكثرة غير معروفة أماكن الأصل . هذا ، على كل ، يجب ان لا يوقف المحاولات لادخال أعداء طبيعيين مفيدين أينما يكون هناك أمل في الاستفادة منهم .

ثالثا : الأنظمة السائدة لوزارة الزراعة الأمريكية وأكثر مراكز الارشاد الزراعية في الولايات لاستيراد الأعداء الطبيعيين والاستكشاف لم تلق التمويل بما فيه الكفاية ولم تنظم تماما لمثل هذا الغرض أو الهدف . من المقدر ان ميزانية وزارة الزراعة الأمريكية الآن أقل من مليون دينار سنويا لكل استيراداتها من الأعداء الطبيعيين ولتقييم البرامج . تشمل هذه الميزانية رواتب الموظفين ودعم العمليات للمختبرات الحقلية في باريس وروما وامريكا الجنوبية وفي مدن نيوارك (Newark) وستونفيل (Stoneville) في ولاية مسيسيبي وكولومبيا (Columbia) في ولاية مزوري وجينزفيل (Gainsville) في ولاية فلوريدا والباني (Albany) في ولاية كاليفورنيا ، حيث توجد مختبرات استلام الأعداء الطبيعيين المستوردة وتكثيرها وكذلك عمليات تابعة مختلفة في كل البلاد .

تخصص ميزانية كاليفورنيا وحدها حوالي نفس المبلغ والكمية من النقود لبرنامجها الخاص في المكافحة الحيوية . اضافةالى ذلك ، كان يمكن ان تكون الجهود الكلية أكثر انتاجية ، لو كان هناك تنسيق وتنظيم أحسن داخل الولايات وبين برامج الولايات والحكومة الفيدرالية . يتطلب الاستكشاف والاستيراد الناجح للأعداء الطبيعيين مستوى عاليا جدا من التنسيق والتعاون اثناء كل عملية .

لكي تكون عملا ناجحا اذن ، يجب ان تكون المكافحة الحيوية الكلاسيكية جهدا

متناسقا تماما يشمل الملاك والوسائل على مستويات الاستكشاف والاستيراد والتكثير والاطلاق والتقييم . أينما يحدث خلل في هذا التكامل تزداد فرص الفشل . تحت هيكل وزارة الزراعة الأمريكية ، كما هو عليه الآن ، يظهر ان جهـود التنسيق في استيراد الأعداء الطبيعيين صعبة جدا . تخضع المختبرات في الخارج اداريا لقسم البرامج العالمية والاشراف العلمي لواحد او آخر من المدراء المحليين ، بينما تخضع مختبرات الاستلام للمدير المحلي في المنطقة التي يتواجد بها ، تحتاج مسؤولية جهود الاطلاق والتقييم الى تعريف والى تحسين وتعاون مع جهود الولاية . يتطلب نجاح المكافحة الحيوية جهدا كبيرا ، ذاتيا الى حد كبير ، متكاملا بدقـة ، منظما وممـوّلا بكفاية ويستمر لعدة سنوات .

بالنظر لامكانية المكافحة الحيوية ، فان من الانصاف ان نسأل : لماذا لم تجد الحكومة الفيدرالية وحكومات أكثر الولايات من المناسب ان تطوّر وتقيّم مثل هذه المؤسسات ؟

المكافحة الحيوية الطبيعية

Naturally Occurring Biological Control

في كل مجتمعات الحشرات يوجد بعض الأنواع التي لها القابلية لأن تصبح آفة خطرة ولكنها تفشل دون ذلك لأن أعداءها الطبيعيين يحولون دون ذلك ويمنعونها . ان المطابقة التامة لهذه المكافحة الحيوية التي تحدث طبيعيا مع الادارة المتكاملة للآفات لتوضيح حقيقة ان كثيرا من برامج المكافحة المتكاملة في الحشرات والحلم والتي تطورت لحد الآن (مثلا القطن في بيرو ومصر وتكساس وكاليفورنيا ، الجت والعنب والكمثرى في كاليفورنيا ، التبغ في كارولينا الشمالية ، نخيل جوز الهند (Oil Palm) في الملايو ، التفاح في الولايات المتحدة ونوفوسكومشيا ، الحمضيات في فلسطين وآفات البيوت الزجاجية في انكلترا) قد شملت بكل تأكيد عناصر مكافحة حيوية مهمة .

لم تقدّر أهمية المكافحة الحيوية الطبيعية كثيرا قبل ظهور المبيدات العضوية المصنعة . في السابق ، المبيدات التي كانت متوفرة (مثل مشتقات البترول ومركبات المعادن الثقيلة وعنصر الكبريت) كانت انتقائية القتل بطبيعتها ولم تمتلك التأثيرات المتلفة الواسعة المدى كما هي الحالة بالنسبة للمواد الحديثة . وهكذا ، فان انبعاث الحشرة الهدف مجددا او تحفز حدوث تفشٍّ لآفات ثانوية والذي ينتج من الاضطرابات أو ازالة الأعداء الطبيعيين كان نادرا . وبالنتيجة ، كان المختصون بالحشرات ببساطة غير مهتمين بمشاكل البيئة التي تنتظرهم عندما انتقلوا الى عصر المبيدات العضوية في مكافحة الحشرات . ردّ فعل البيئة لمبيدات الحياة هذه عبّرت عن نفسها بصورة فورية : فقد تطور بسرعة عصر انبعاث سكان الحشرة الهدف وتفشي الآفات الثانوية ومقاومة المبيدات . كانت عرقلة المبيدات للمكافحة الحيوية الطبيعية السبب الرئيس لهذه المشكلة المهمة ذات الثلاثة أوجه . فاليوم أصبح انبعاث اعداد الآفة الهدف مجددا وتفشي الآفات الثانوية ومقاومة المبيدات المصنعة حلقة مفرغة تقريبا وتعمل مبيدات الحشرات والحلم ضد كثير من برامج مكافحة الآفات المهمة عالميا . التحليل التالي يوجّه الضوء الى خطورة هذا الموقف .

تزداد مقاومة الآفات للمبيدات بالاستعمال الكثيف للمبيدات وتعرب عن نفسها في نسبة مئوية عالية في أكثر أنواع الآفات الخطرة . من بين ٢٨ نوعا من الحشرات والحلم المدرجة في الجدول رقم ١ والتي هي أخطر الآفات في البلاد ، هناك ١٩ نوعا (او ما يعادل

٦٧,٨٪) منها مقاومة مبيد واحد او أكثر . في كاليفورنيا يوجد ١٥ نوعا من مجموع ٢٦ نوعا من الحلم والحشرات المهمة (أو ما يعادل ٥٧,٧٪) مقاومة للمبيدات (الجدول رقم ٢) .

الانبعاث المتجدد لسكان الآفة الهدف وظهور مشاكل آفات ثانوية صارت صفات ملازمة في مكافحة آفات الحلم والحشرات . فمثلا في كاليفورنيا ، ١٢ نوعا من ٢٦ نوعا من الحشرات والحلم الخطرة كانت أنواعا مستهدفة وبعد عمليات المكافحة انبعث سكانها مجددا وازدادت او انها آفات ثانوية تفشت ، ولم تكن مهمة في السابق وكان السبب لذلك المبيدات . (الجدول رقم ٢) .

كانت الحلم الضارة بالنباتات في السابق من الآفات البسيطة ، وتعتبر الآن ، وعلى نطاق العالم مجموعة آفات مفصلية مهمة . كان هذا على الأكثر نتيجة تكرار ظهورها بعد استعمالات مبيدات الحشرات التي قضت على أعدائها الطبيعيين . في شمال شرقي المكسيك ، دودة برعم التبغ ، وهي آفة ثانوية ، سببت تلف ٧٥٠,٠٠٠ ايكر (١,٥٠٠,٠٠٠ دونم) من زراعة القطن وكادت ان تسبب نفس الكارثة في وادي الريو كراندي (Rio Grandy Valley) في تكساس ، في جميع حزام زراعة القطن في الولايات المتحدة ، كانت ديدان جوزة القطن (أنواع من الجنس Heliothes) آفات بسيطة نسبيا ولكنها الآن أصبحت أكبر مجموعة من الآفات يخافها المزارعون ، كما هي الحال مع الحلم الضار بالنباتات . تنبع المشكلة المتضخمة مباشرة من تدمير المبيدات للأعداء الطبيعيين لديدان جوزة القطن .

ان الحلقة المفرغة للمبيدات أصبحت عبئا عالميا وقد تتحول الى كارثة كبيرة اذا ما استمر استغلال المبيدات بدون اعتبار لتأثيراتها المدمرة على تجمعات الحشرات . المبيدات طريقة مكافحة مباشرة قيّمة ، لكن استعمالها يجب ان يكون بصورة تتلاءم ومفاهيم الادارة المتكاملة للآفات (انظر موضوع المبيدات) .

ان المحافظة على ودعم المكافحة الحيوية الطبيعية ويجب ان تصبح الاعتبار الأول في عصر ادارة الآفة الجديد . سوف يحتم هذا دعما كبيرا وواسعا للدراسات المؤدية الى تفهم أحسن لعوامل ابادة الحياة والتي تؤثر على وجود الحشرات ومفصلية الأرجل الاخرى في أنظمة البيئات الزراعية والحضرية والبرية (على اليابسة) والمائية والرعوية . عندما نعيد النظر في جهودنا لتحسين مكافحة الآفة ونوعية البيئة عن طريق العمليات متعددة الأوجه للادارة المتكاملة للآفات .

حماية وتكثير العدو الطبيعي :

تكوّن الطفيليات والمفترسات ومسببات الأمراض مجتمعة ، موارد طبيعية مهمة وبدونها تصبح أمام صعوبة كبيرة في مواجهة الأنواع المهمة التي تنافسنا على موارد الأرض . من النافع لنا اذن ان نحمي ونكثر هذه الموارد في كل طريقة ممكنة ، سواء أكانت موجودة في الطبيعة أم مستوردة من بلاد اخرى ومن الغريب ان أحسن عملياتنا في المكافحة غالبا ما تكون العكس . هذا صحيح خصوصا بالنسبة لاستعمال مبيدات الحلم والحشرات الكيمياوية .

مهما تكن الحالة ، هناك حاجة واضحة لتطوير العمليات التي تناسب وتكثر من الأعداء الطبيعيين للآفات . المجالات التي تبشر بالنجاح في هذا الخصوص تشمل ما يلي :

- التكثير المكثف للأعداء الطبيعيين للحشرات والحلم واطلاقها بفترات معينة . ان هذا يعني الاطلاق التطعيمي لتثبت الأعداء الطبيعيين في مناطق مصابة بالآفات او المهددة بها بالوقت المناسب لكي نصل الى مستوى مؤثر من الكثرة قبل ان تصل الآفات الى المستويات الضارة او المهددة بالضرر .
- معالجات زراعية أو بيئية اخرى لمساعدة الأعداء الطبيعيين .
- تغذيةساندة ومساعدة للأعداء الطبيعيين بمواد غذائية طبيعية أو اصطناعية .
- استعمال كيمياويات سلوكية تنظيمية مثل الفيرومونات لرعاية فعاليات العدو الطبيعي .

مكافحة الأدغال الحيوية :

Biological Control of Weeds

كانت هناك عدة نجاحات باهرة منذ أول محاولة صحيحة في المكافحة الحيوية لدغل لانتانا (Lantana Weed) في ولاية هاوائي وذلك باستيراد الحشرات من المكسيك عام ١٩٠٢ . تشمل الأمثلة الناجحة الأدغال التالية :

الكمثرى الشوكية prichly pear في استراليا

ثآليل سانت جون Sant John Wort في كاليفورنيا

والمكافحة الحيوية الأكثر أملا بالنجاح وحداثة هي مكافحة دغل التمساح (Alligator Weed) في جنوب الولايات المتحدة .

الهدف في مكافحة الادغال حيويا هو ليس الابادة ابدا ، بل انما الهدف هو تقليص واختزال كثافات الأدغال الى المستويات غير الضارة اقتصاديا .

يمكن انجاز ذلك بالفعل المباشر او غير المباشر للكائن الحي المستعمل . عندما تكون فعالة ، فان المكافحة الحيوية بالأعداء الطبيعيين المستوردة ليست باهظة وانها ذات فائدة طبيعية دائمية وبدون الحاجة الى التكاليف المتكررة . يمكنها ان تكافح الأدغال في مناطق وعرة وصعبة الوصول ولا تضيف ملوثات سامة الى البيئة . وأكثر من ذلك ، عندما يجري اختيارها بدقة ، فانها لا تكون خطرة على الكائنات الحية غير المقصودة . لقد أنجزت مكافحة الأدغال الحيوية لحد الآن باستعمال الحشرات على الأكثر . كان هناك استعمال محدود لكائنات حية اخرى متنوعة من ضمنها القواقع ومسببات الأمراض النباتية وحيوانات ام زبيبة (خروف البحر : Mantee) وهي حيوانات مائية من آكلات الأعشاب . إلا ان أكثر هذه الكائنات الاخرى مبشرة بالنجاح .

ان المكافحة الحيوية ، بسبب طبيعتها الخاصة ، طريقة انتقائية في مكافحة الأدغال ولا يمكن استعمالها بصورة فعالة ضد مجموعة معقدة من أنواع الأدغال . اضافة الى ذلك ، اذا كان المرغوب إبادة دغل ما بسبب سميته لحيوانات المزرعة ، فان المكافحة الحيوية ليست مرغوبة . يوجد هناك ، طبعا عدة مواقف لم يعثر لها على أعداء طبيعيين ، يجب تكثيف الجهود للاستغلال التام لامكانيات كل أنواع الأعداء الطبيعيين والحياتية لمكافحة الأدغال في الماء وعلى اليابسة .

هناك حاجة للتحري الكثيف للكشف عن مسببات أمراض نباتية يمكن ادخالها في مكافحة أنواع مهمة من الأدغال . يدل الدمار الذي تحدثه بعض مسببات الأمراض النباتية للنباتات المحلية ، مثل تلك التي تسبب موت اللحاء ومرض الألم الهولندي (Dutch Elm Disease) ولفحة الجوز ، كل هذه الأمثلة من الدمار تدل على امكانيات جيدة في هذا الاتجاه . ففي استراليا بدأوا فعلا بمكافحة الدغل Chondrilla juncee بواسطة مرض صدأ استوردوه من الشرق الاوسط .

تدعو الحاجة كذلك الى دراسات لتقرير طرق استعمال مسببات الأمراض النباتية المحلية لمكافحة الأدغال . فمثلا المسبب المرضي المحلي Collecto trichum glocoporiodes قد زرع اصطناعيا واستعمل في حقول الرز لمكافحة الدغل الشمالي (joint vetch) مع نتائج جيدة ومأمولة . كثير من الأدغال المحلية والوافدة تتعرض لهجوم مسببات الأمراض

التي تمنع تكوين البذور وغالبا ما تسبب موت النبات . وبائية هذه الأمراض غير معروفة وليست مدروسة . لذا فالتحريات عنها مطلوبة لتفهم دورات الحياة وسلوكيات مسببات الأمراض النباتية هذه اذا أردنا ان نطوّر طرق تكثيرها واطلاقها وتوجيهها نحو مهاجمة أنواع الأدغال المهمة . يجب زيادة المساعي في مكافحة الأدغال الحيوية . لكن التقدم سوف يكون بطيئا . وبسبب عامل السلامة للنباتات الاقتصادية ، فمن المطلوب اجراء دراسات مكثفة جدا قبل القيام بادخالها . مع ذلك فان هذا المجال المؤمل له النجاح في مكافحة الأدغال يستحق الدعم الكبير ، بسبب أهميته بحد ذاته وبسبب قابليته في التقليص من استعمال المبيدات .

المكافحة الجرثومية : Microbial Control

تصيب الكائنات المسببة للأمراض أنواعا كثيرة من الآفات الزراعية (الجراثيم ، الديدان الخيطية ، القواقع ، الحشرات ، الأدغال والفطريات) . وقد استعملت في بعض الأوقات ، بفعالية في برامج مكافحة الآفات ، لا سيا ضد الآفات الحشرية . تتطرق المناقشة الحاضرة خصيصا الى المكافحة الجرثومية للحشرات ومع اشارات بسيطة الى دور الكائنات المسببة للأمراض في مكافحة الأدغال . لا تتوفر ، في الوقت الحاضر ، المعلومات الكافية في استعمال الكائنات المسببة للأمراض في مكافحة ديدان ثعبانية وأمراض نباتية مهمة .

لقد استعملت الكائنات المسببة للأمراض في مكافحة الآفات على الأقل بثلاث طرق : لقد ادخلت بصفتها أعداء طبيعيين في برامج المكافحة الحيوية الكلاسيكية . فمثلا رشح مايكسوماتوسس (Maxomatosis Virus) ادخل الى استراليا في مكافحة الأرانب . والرشح متعدد السطوح (Polyhedrosis Virus) ادخل الى شمال أمريكا لمكافحة زنبور السرو (Spruce) الاوربي . كذلك استعملت الكائنات المسببة للأمراض أينما أمكن ، عن طريق مراقبة كثافة الوجود الحشري ، ادماج الأوبئة بين الحيوانات في تنظيمات ادارة الآفة . لقد حدث هذا في الحالات التي تشمل الرشح متعدد السطوح ويرقات عث الجت وكذلك فطر ممرض للحشرات وحشرة المن المرقطة على الجت .

طريقة ثالثة للمكافحة الجرثومية تشمل استعمال تحضيرات رش او تعفير من الجراثيم (المبيدات الجرثومية) بنفس طريقة استعمال المبيدات الكيمياوية . في مثل هذه الحالة قد يأتي الكائن الممرض من مادة مجموعة من الحقل او من مستحضرات تجارية . لقد

استعملت الحالتان .

تتميز الكائنات الجرثومية المسببة للأمراض بصفات تجعلها مثالية للاستعمال في برامج ادارة الآفة . انها نوعية ومتخصصة وغالبا فعالة جدا على معيلاتها المعنية . مسببات أمراض الحشرات مثلا محدّدة في قدرتها المرضية على الحشرات . فهي لا تشكل إلا خطرا ضئيلا على الحيوانات العليا ولا تسبب اضطرابات واسعة في سكان وتجمعات مفصلية الأرجل ولم يسبب استعمالها إلا أدنى ضرر بيئي . بصورة عامة تكون المسببات المرضية متلائمة جدا مع الطرق الاخرى للمكافحة ويمكن استعمالها سوية مع المبيدات الكيمياوية .

هناك بعض العيوب أو المساوىء التي ترافق استعمال المسببات المرضية في ادارة الآفة . ففي بعض الحالات لمكافحة الآفة يمكن ان تكون متخصصة ونوعية جدا ، كما هي الحالة في الآفات المتقاربة جدا وكما هي في حالة النوعية : النوع Spodoptera Exigua والنوع Spodoptera pracefica . وأكثر من ذلك فان تكاليف تربية وتهيئة المسببات الجرثومية في المكافحة أغلى بالمقارنة مع أكثر المبيدات الكيمياوية . وهناك عدد من المشاكل التقنية والجدلية في انتاجها . بالاضافة الى ذلك ، المسببات المرضية بدون حقوق بطبيعتها وهي حساسة لعوامل المحيط الطبيعية (مثل الاشعاعات فوق البنفسجية وحموضية المحيط والحرارة . . . الخ) . كما ان هناك كثيرا من المشاكل المرافقة لاستعمالاتها على المحاصيل . ولكن يظهر ان هذه المشاكل يمكن حلّها بجهود البحث المنسقة والمتفق عليها .

بالرغم من المميزات المرغوبة في المبيدات الجرثومية فانها الآن تلعب دورا بسيطا في مكافحة الآفات . المكافحة الجرثومية احدى تقنياتنا التي لم تستغل بعد والمستغلة بأدنى حد بعد . لا يوجد في العالم إلا حوالي ١٢ نوعا من الجراثيم تحت الانتاج والتطوير التجاري . من هذه الأنواع ، فقط نوع البكتريا العصوية ، والمعروفة بالاسم العلمي Bacillus thuringiensis Berliner وصل الى مرتبة المبيد الجرثومي المهم . والنوع الثاني B. Popillias وهو مسبب مرض الخنفساء اليابانية ، يوجد كمنتوج تجاري وهو عامل مكافحة فعال إلا انه يستعمل وبشكل لقاح أولي ضد اصابات الخنفساء الجديدة وبذلك لا ينتج بامكانيات البيع الواسعة مثل المواد التي تستعمل بتكرار وبكميات وفيرة في البرامج الوقائية او العلاجية .

مُنح مؤخرا الرشح المتعدد الوجوه الواعد ضد عثة الهليوثز والمسمى Heliothes Polyhedrosis virus استثناء من متطلبات التحمل (Tolerences) في الولايات المتحدة .

ولكن يبقى الكثير من العمل في انتاجه وتطوير مستحضراته وعمليات وأوقات استعمالاته . . . الخ قبل ان يدخل حيز الاستعمال الفعال العام .

لقد أخّرت عدة عوامل تطوير واستعمال المبيدات الجرثومية . ومن الغريب ان يكون تخصصها النوعي من أكبر عيوبها ومساوئها . هذا مصحوبا بفقدان امكانية تملكها واحتكارها يجعلها غير مغرية للصناعة اقتصاديا . اضافة الى ذلك ، هناك مسألة اثبات سلامة استعمالها بدون أي شك محتمل وكذلك عدم ضررها علي الحيوان والانسان .

وكذلك قاست المبيدات الجرثومية من حماس الباحثين الزائد وأحيانا من الاستعمال السيء من قبل المنتجين . لقد فشلت ميكروبات معيّنة في أحايين كثيرة بالتنفيذ بعد ان صوّرها المنتجون على انها المواد السحرية . من الأخطاء الرئيسة كانت مساواة التقنية والمعايير في استعمال المبيدات الجرثومية مع تلك المعروفة في المبيدات الكيمياوية . أكثر المسببات المرضية لا تناسب المواد الكيمياوية وقد عانت من إقحام هذه المواد في تحضيراتها .

المكافحة الحيوية للديدان الثعبانية والأمراض النباتية :

Biological Control of Nematodes and Plant Pathogens

مع ان الديدان الثعبانية ومسببات الأمراض النباتية تمثل مجاميع قائمة بذاتها من الآفات ، إلا انها تشترك بكونها مهملة من قبل الاخصائيين في المكافحة الحيوية . توجد الديدان الثعبانية ومسببات الأمراض وغيرها من الكائنات الجرثومية بكثرة في التربة ولكن لا نعرف إلاّ القليل عن دورها التطفلي أو الافتراسي أو كونها مضادات مرضية أو ميكروبية ضد أنواع الطفيليات على النباتات والأدغال وكذلك لا نعرف إلا القليل عن تأثيرات البرامج الكيمياوية (مبيدات الحشرات والأدغال والفطريات والديدان الثعبانية . . . الخ) على المكافحة الحيوية الحاصلة في الطبيعة . في بعض الأحيان عند مكافحة مرض نباتي متغلب بمادة كيمياوية يبرز مرض نباتي آخر كان ثانويا فيصبح متغلبا ويكون مشكلة كبيرة أو ان المرض الذي جرت مكافحته ينبعث من جديد وبسرعة . ان توطيد أمراض نباتية أو ديدان ثعبانية منقولة بالتربة تمنع بعض المحاصيل من النمو في تلك الترب ما لم تجر فعاليات ومعاملات باهظة التكاليف جدا . في بعض الحالات مثل هذه الترب تفتقر الى عوامل المكافحة الطبيعية الممكن الحصول عليها من مناطق اخرى .

كان معروفا منذ عدة سنين امكانية استعمال الطفيليات والمفترسات ومسببات

الأمراض في مكافحة الديدان الثعبانية ومسببات الأمراض النباتية . كما جرى وصف عدة أعداء طبيعيين ولكن ما هو معروف عن حياتيّتها وبيئتها قليل . كما ان ، هناك حاجة كبيرة للتعرف على تأثيراتها على حركيات السكان في المنطقة . لقد أنجز القليل من الدراسة الحقلية العميقة على المكافحة الحيوية للديدان الثعبانية والأمراض النباتية . والأسباب لذلك كثيرة . لا يوجد هناك دليل واضح او تقويم واضح لنجاح مكافحة الديدان الثعبانية عن طريق ادخال ومعالجة الكائنات الحية . تمنع المعيشة الأرضية لمعظم الديدان الثعبانية المتطفلة على النباتات ، الانتشار السريع للكائنات الحية والتغلغل السريع بين السكان في الحقل . وأخيرا ، لم تكن ، في الماضي ، هناك أسباب طارئة واضطرارية للتوقف عن استعمال المبيدات الكيمياوية .

ان استعمال الأعداء الطبيعيين أو مجموعة جديدة من كائنات المكافحة الحيوية والمضادات الميكروبية لمسببات أمراض النبات قد لا يمكن استغلاله بالكامل قبل ان نعرف الأكثر عن ميكروبات التربة وكيف نتعامل معها في مصلحة التنظيم الحياتي لأنواع الآفات من قبل هذه الكائنات المختلفة والمعقدة جدا . الرواشح والفطريات والبكتريا والديدان الثعبانية والمضادات البكتيرية كلها تمتلك امكانيات استعمال المكافحة الحيوية .

يجب ان يتركز البحث ، حسب الأفضليات والأولويات ، في تجارب ودراسات عميقة ، على فعاليات الطفيليات المعروفة والمفترسات والمسببات المرضية وغيرها من المضادات الميكروبية في تنظيم الديدان الثعبانية الضارة ومسببات الأمراض النباتية وعلى البيئة المجهرية والدقيقة في الترب . يجب تقويم تأثيرات المكافحة الكيمياوية لهذه الآفات مع الأخذ بنظر الاعتبار عوامل المكافحة الطبيعية .

توصيات :

١ - يجب ان تكون هناك زيادة ملحوظة في المجهود الوطني في استيراد وانتاج واطلاق وتقويم الأعداء الطبيعيين للآفات ويشمل هذا الطفيليات والمفترسات ومسببات أمراض الحشرات وغيرها من اللافقريات والأدغال . الجهد الحكومي يجب ان يكون في أيدي وحدة منفصلة ومركزية التكوين وعمودية التركيب ويجب ان تتحالف عن كثب وتعمل باشتراك تام مع جهود الولايات المتوسعة وهذه يجب ان تتركز في ست او سبع محلات اقليمية مهمة .

العون المالي اللازم في المستوى الحكومي والولاية أمر مفروغ منه .

٢ - في مجال المكافحة الميكروبية للحشرات ، بالاضافة الى زيادة الجهد في استيراد مسببات الأمراض الحشرية الجديدة ، يجب ان يكون هناك تأكيد خاص على زيادة غربلة والكشف عن المسببات المرضية المتوفرة وعتراتها وأشكالها ضد نطاق واسع من الآفات الحشرية . يجب ان يكون هناك تأكيد في البحث بصورة خاصة حول طرق التطبيق والتطوير في أدوات المبيدات الميكروبية وتحسين التحضيرات واستعمال مساعدات الرش والمواد المهيأة والوقت المناسب للرش . يجب تنمية عمليات التقييس والمواصفات والمعلومات الاخرى الملائمة والمطلوبة في التسجيل والانتاج .

٣ - يجب اقامة مؤسسة تخطيط وطنية ، للمكافحة الحيوية لتضع وتقوّم البرامج وتعيّن الأولويات في فعاليات المشاريع ودعم وتعيين توزيع الجهود المختلفة ، حكوميا وفي الولايات ، بصورة بحيث تحصل الكفاية وبدون هدر . يجب ان تتألف المؤسسة من علماء من الحكومة ومن الولايات ولا تقتصر على علماء المكافحة الحيوية فقط .

المكافحة الذاتية : Autocidal Control

تشمل المكافحة الذاتية التعامل مع أنواع الآفة بصورة بحيث انها تسبب التقليص في كثافة وجودها . مثل واحد يشمل اطلاق حشرات الى المحيط سبق وان جرى اعقامها اما بالمعقمات الكيمياوية او بأشعة گاما . الهدف هو اطلاق حشرات لتتزاوج مع أفراد برية غير عقيمة فتحيلها صالحة للتكاثر . بالاضافة الى عملية الاعقام ، فان برنامج المكافحة الذاتية يستخدم أيضا طرقا اخرى مثل معاملات المبيدات لتقليص وجود الآفة المستهدفة او الهدف في المنطقة المراد المكافحة بها ، تجري هذه العملية لاغراق المنطقة بالحشرات العقيمة وبذلك تضمن أعلى امكانية ممكنة في عمليات التزاوج بين الأفراد العقيمة والعادية البرية غير العقيمة .

تقليص الكثافة الحشرية للآفة البرية قبل اطلاق الأفراد العقيمة يتم عادة باستعمال مبيدات الحشرات ولكنه أيضا يشمل التدمير الطبيعي لمحلات التكاثر (مثل اتلاف المعيلات المثمرة بالنسبة لذباب الفاكهة) .

الهدف العادي للمكافحة الذاتية كان ابادة الآفة ولكن تقليص وخفض تواجد الآفة الى مستويات غير اقتصادية ومنع غزو الآفة محلات لم تكن مصابة في السابق (مثل استعمال الحجر الكلي منع انتشار وغزو) كانت أيضا من الأهداف . وهكذا تطلق ذكور ذبابة الفاكهة المكسيكية (Mexican Fruit Fly) العقيمة بصورة روتينية في منطقة حدود كاليفورنيا

مع المكسيك كجزء من برنامج الحجـر . واطـلاق ذكور دودة جـوز القطن الحمـراء (Pink Ball Worm) كل سنة في وادي سان واكن (San Jaugin Valley) في كاليفورنيا ايضا يعمل بمثابة عملية منع استقرار وتوطن هذه الآفة في الوادي المذكور .

عملية الاعقام الذاتي طريقة فريدة وذكية في مكافحة الآفات وقد أدّت الى عدد من النجاحات الباهرة والتي تشمل : ابادة ذبابة النبر Cochliomyia Hominevorax والمعروفة بالاسم العام Screw Worm Fly من منطقة كيراكاو وجنوب فلوريدا وتقليص وجودها في جنوب غرب الولايات المتحدة .

ومع ذلك ، كانت لهذه النجاحات مردودات سلبية . مثلا كانت محاولات تطوير تقنية الاعقام الذاتي أكثر توسعا مما يستحق النجاح المأمول .

تحدّد عدّة عوامل من فائدة امكانية تقنية الاعقام الذاتي ، من هذه العوامل :

١ - كثير من بالغات الحشرات تتعرض للاعقام ولكنها تبقى منافسة جنسيا للحشرات في الطبيعة ، فيكون اطلاقها بدون فائدة .

٢ - كثير من الحشرات لا يمكن تربيتها اصـطناعيـا بأعـداد ضخمة كـافية لتسمـح في استعمالاتها المفيدة في برامج المكافحة الذاتية .

٣ - كثير من أنواع الآفات غير ممكنة الاعقام الذاتي حياتيا وبيئيا ويحدد التوزيع الجغرافي والمدى البيئي لكثير من الأنواع امكانية المكافحة الذاتية . وهكذا قد يكون النوع واسع الانتشار بحيث يجعل برنامج المكافحة الذاتية باهظا وغير ممكن او ان الأرض قد تكون من الوعورة بحيث لا يمكن تغطية المساحة وبكفاية بـالحشرات العقيمـة المطلقة .

الكلفة العالية للاعقام التي تحول دون تطبيقه العملي ضد كثير من أنواع الحشرات .
بعض طرق الاعقام للذكور ناجحة فعلا ولكنها ليست قيد الاستعمال لأنها ليست اقتصادية .

التكاليف البيئية لبرامج المكافحة الذاتية قد تكون عالية جدا لتبرير تطبيقـاتها . تستلزم برامج المكافحة الذاتية الهادفة للابادة استعمالا مكثفا للمبيدات لتخفيض كثافة الآفات الى مستويات تسمح بالاطلاق الكافي للتغطية التامة . قد يكون التأثير البيئي لمثل هذه العمليات كبيرا بحيث يجعل البرنامج غير مقبول .

توصيات :

ان الاعقام الذاتي عملية مفيدة في مكافحة الآفات ولكن امكانياتها محدودة لظروف معيّنة ، تحت الظروف الملائمة آفات مثل ذباب الفاكهة ودودة ثمار التفاح (Codling Moth) وأنواع من السوس معيّنة . . . الخ توفّر امكانيات جيدة للمكافحة الذاتية . يجب ان تقوّم مستويات الدعم للمكافحة الذاتية في الوقت الحاضر على أساس قابلية التقنية المحتملة في مكافحات آفات معينة .

مبيدات الآفات : Pesticides

لقد كانت المبيدات وما تزال وسوف تبقى في المستقبل المنظور أدوات أساسية في ادارة الآفة . ان استعمال المبيدات في مكافحة نوعيات كثيرة من الآفات الزراعية المهمة من الحشرات وأمراض النبات والديدان الثعبانية والأدغال ، ليس فقط فعالا ولكنه سريع أيضا ومضمون اقتصاديا .

لا توجد الآن بدائل متوفرة لمكافحة كثير من الآفات العالمية المدمرة . للمبيدات عدة تحديدات خطرة ، لكن استعمالها الرشيد عملية بيئية صحيحة ومقبولة ولا يمكن الاستغناء عنها في الادارة المتكاملة للآفات .

المستوى المنخفض في البحث والتطور في مجال المبيدات التقليدية عائق مهم في تنمية أنظمة ادارة الآفة الفعالة . صناعة المبيدات خفضت من جهودها بصورة ملحوظة في هذا الحقل والدوائر الحكومية لم تقم بالجهد اللازم لملء الفراغ الحاصل . الأسباب الرئيسة لهذا التلكؤ في جهود الصناعة تشمل :

تقلص الأرباح ، زيادة الكلفة في اكتشاف مركبات فعّالة والحصول على المعلومات المطلوبة في تحديد التحمل (Tolerence) والحصول على التسجيل ، العمر القصير نسبيا لكثير من المركبات ، تنامي عدم الاهتمام من قبل الرأي العام ، بصورة عامة ، لاستعمال المبيدات . ما لم يتبدل الاتجاه ، سوف يأتي وقت حينما لا يتمكن المختصون بادارة الآفة من الحصول على مبيدات فعالة .

أهم العيوب والمساوىء الكامنة في استعمال المبيدات هي :

١ ـ تأثيراتها العكسية المباشرة وغير المباشرة على الكائنات الحية غير المقصودة او المستهدفة (انظر المكافحة الحيوية) .

٢ ـ ميلها السريع في اختيار الحشرات المقاومة لها .

هذه المساوىء ليست حادة في حالة الأدغال والديدان الثعبانية وآفات الفطريات والجراثيم كما هي الحالة مع الحشرات والحلم . وعليه فان المختصين في مكافحة الأدغال والديدان الثعبانية وأمراض النبات بصورة عامة أقل قناعة من المختصين بالحشرات مع ان هناك حاجة ملحة في تعجيل البحث عن مبيدات انتقائية متخصصة . يذهب البعض الى ان مجموعة من المبيدات الواسعة في نطاق التأثير سوف تهيىء للباحثين كيمياويات لها الصفات المطلوبة والفريدة في مكافحة جميع الآفات . على كل ، هناك بعض الأدلة على ان استعمال مبيدات الأدغال والفطريات والديدان الثعبانية قد يسبّب بعض المشاكل التي واجهتها استعمالات مبيدات الحشرات . يدرك ملاك جميع الاختصاصات الحاجة الى البحث المستفيض والذي من أهم أهدافه هو ترشيد استعمال المبيدات المتوفرة حاليا لتقليص او ازالة أخطارها الكامنة واكتشاف مركبات جديدة بدون هذا الضعف . يمكن الوصول الى هذه الأهداف من خلال الاستعمال الرشيد للانتقاء الفسلجي والبيئي .

الانتقاء الفسلجي : Physiological Selectivity

العمل الانتقائي للمبيدات المعتمدة على الاستجابات النوعية للأنواع من الكائنات الحية للمواد السامة . كان الأساس لصناعة المبيدات . ادراك التأثيرات المهمة للمبيدات على الكائنات غير المقصودة أكد الحاجة للمركبات الانتقائية المتخصصة . كان من الممكن تفادي كثير من المشاكل المهمة التي رافقت استعمال المبيدات في الـ ٢٥ سنة الماضية (١٩٥٠ ـ ١٩٧٥) لو استعملت المبيدات الانتقائية المتخصصة في مفعولها والتي تؤثّر فقط على عائلة واحدة من الحشرات . كان من الممكن مكافحة آفات الحشرات المسؤولة عن نسبة عالية من المجموع الكلي لاستعمال المبيدات في الولايات المتحدة ـ سوسة جوزة القطن (Cotton Ball Weevil) ، دودة جوزة القطن (Cotton Ball Worm) ، ديدان جذور الذرة (Corn Root Worms) ونملة النار المستوردة (Imported Fire Ant) مثلا ـ بدون التأثيرات الجانبية الكثيرة والخطيرة والتي سببت الادانة الواسعة لكل استعمالات المبيدات التقليدية .

بصورة عامة ، لم تكن هذه المبيدات المتخصصة متوفرة وكان هناك قليل من الجهد المبذول في سبيل الكشف عنها وتطويرها . على العكس ، تركزت الجهود على مواد تكافح نطاقا واسعا من الآفات وهناك عدة أسباب لهذا الاتجاه :

المبيدات الواسعة النطاق تؤدي الى مكافحة عدة أنواع من الآفات بمعاملة واحدة ، لذلك فهي أكثر اقتصادا في الاستعمال وقد يكون هناك اجهاضات قليلة في المكافحة بسبب أخطاء تشخيصية لمشكلة الآفة . المبيدات الواسعة النطاق أقل كلفة من المبيدات المتخصصة والضيقة النطاق بسبب ضخامة الانتاج وتوزيع تكاليفه على عدة وحدات انتاجية .

في الحقيقة ، توجد مبيدات تمتاز بمدى انتقائي ضيق جدا . مثلا بين ١٩٤٢ و١٩٥١ مادة النيتروسان (Nitrosan) ظهرت واستعملت في المانيا لمكافحة عثة حبات العنب . لكن هذا التخصص الضيق لم يجد التقدير الكافي ولم تقوّم نتيجته وقيمته ، لذلك استبدلت هذه المادة بمركبات واسعة النطاق .

تميل مبيدات الأدغال التجارية المتوفرة ، بصورة عامة ، الى ان تكون أكثر انتقاء وتخصصا من مبيدات الحشرات السبب الوحيد الظاهر لهذا هو ادراك الحاجة لمثل هذا التخصص والانتقاء في مبيدات الأدغال . المثل المعروف جيدا هو انتاج مادة البروبانيل (Propanil) لمكافحة الأدغال في حقول الرز . هذه المادة انتقائية جدا وفعالة في مكافحة الأدغال مثل عشب ساحة الاسطبل Barnyard Grass الذي هو قريب جدا من عشب الرز .

البحث المؤدي الى اكتشاف وتطوير المركبات المفردة السمية او قليلة السمية الجماعية سوف يكون صعبا جدا وباهظا وعلى الاكثر اختياريا او تجريبيا . اما من جهة الوقت والكلفة فان تكاليف الحصول على كميات التحمل الضرورية (Tolerence) وعلى التسجيل سوف تزداد إلا ان البحث عن الكيمياويات الانتقائية سوف يتلاشى أكثر فأكثر . مع ذلك ، فان هناك حاجة ماسة لتوسيع البحث في هذا المجال ويجب العثور على الوسائل والأساليب للتغلب على هذه المعوقات .

الانتقاء البيئي : Ecological Selectivity

لحسن الحظ ان لا يكون الانتقاء الفسلجي هو الوسيلة الوحيدة في تقليل التأثيرات الاضطرابية غير المرغوبة للمبيدات في ادارة الآفة . يمكن استعمال كثير من المبيدات المتوفرة الآن بطرق تزيد من انتقائها البيئي . ان هذا يشمل جهدا وتكاليف أقل بكثير من انتاج مركبات انتقائية فسلجية جديدة . هنالك طرق مختلفة للوصول الى المستويات النافعة في الفعل الانتقائي البيئي .

توقيت تطبيق اجراءات المكافحة : Timing Of Application

يمكن توقيت تطبيق اجراءات المكافحة لتستغل الفروقات والاختلافات لكل من النوعية الخاصة وأدوار النمو المعينة في الاستجابة الى المبيدات . يضمن الانتباه المناسب لتطبيق اجراءات المكافحة معالجة فعالة لأنواع الآفات مع كميات أقل وأدنى من المبيدات والتأثيرات العكسية الممكنة على موجود الأعداء الطبيعيين .

تدعو الحاجة الى المزيد من البحث لتطوير طرق التنبؤ الدقيقة عن نشوء اعداد الآفات الضارة (انظر الحدود الاقتصادية الحرجة والفيرومونات) . ان تطوير طريقة لتوقف التكاثر والتوالد (Reproduction-Diapause) في مكافحة سوسة جوزة القطن (Cotton-ball weevil) خفضت بصورة ملحوظة من كمية المبيدات الضرورية في مكافحة هذه الآفة بهذه الطريقة ، معاملتان أو ثلاث بالوقت المناسب بعد نضوج الحاصل تخفض كثيرا كثافة وجود السوسة القادرة على الاشتاء . وهكذا تزول الحاجة الى مكافحة الجيل الأول وغالبا الجيل الثاني أثناء الفصل القادم . سوف يتقلص عدد معاملات المبيدات اللازم لمكافحة الآفة بهذه الطريقة ٤٠ ـ ٥٠٪ . الفائدتان الحاصلتان وبوقت واحد من هذا التبديل في توقيت المكافحة يمكن ان تعادل او تفوق فائدة طويلة المدى من تخفيض استعمال مبيدات كليا :

اولا : انها تسمح في مكافحة حيوية طبيعية فعالة أكثر ضد دودة جوزة القطن ودودة برعم التبغ والذبابة البيضاء محزّمة الجناح (Banded Wing White Fly) .

ثانيا : بتقليص كمية المبيدات المستعملة في مكافحة سوسة جوزة القطن يمكن تخفيض المستويات الحالية لمقاومة المبيدات لهذه الآفات الثانوية أو منع ازديادها الى مستويات أعلى .

محل وضع المبيدات : Placement Of Insecticides

يجب القيام بجهود بحثية موسعة أكثر لايجاد طرق لايصال المبيدات بصورة أدق الى الهدف . توجد أمثلة مشهورة لتوضيح فعالية هذه الطريقة لتقليص كمية المبيدات الضرورية لمكافحة نوعيات كثيرة من الآفات .

لقد وفرت طريقة تغطية البذور وسيلة لاستعمال المبيدات بصورة انتقائية أكثر . فمثلا ، معاملة تغطية بذور الذرة والفول بمبيد كلور عضوي كالديلدرن مخلوطا بمبيد

فطريات مناسب تكون فعالة في مكافحة ذبابة الفول ودودة جذور الذرة الجنوبية وبعض أنواع الديدان السلكية كما لو كان قد استعمل قبل البذار بطريقة الأحزمة أو النثر . يوفر الديلدرن المستعمل في تغطية بذور الذرة مكافحة كافية لآفات البادرات في كثير من المناطق في جنوب الولايات المتحدة . تعني تغطية البذور استعمال ٠,٠٣ باون (حوالي ١٣,٥ غم) من الديلدرن فقط لكل ايكر مساحة . بالاضافة الى التقليص في كمية المبيد المطلوبة ، لمثل هذه الطريقة ميّزة اضافية هي انها تؤثر فقط على الأفراد من موجود الآفة التي تلامس البذرة . لذلك فسوف تتقلص امكانية حدوث ضغط لاختيار نوع الحشرات المقاومة للمبيد او للتدخل في شؤون الأعداء الطبيعيين . امثلة مشابهة اخرى معروفة وتشمل مكافحة الجراد الزاحف برش أشرطة عريضة متباعدة من النباتات ، تقع في طريق الأرجال الزاحفة ، بمبيد ذي مفعول متبقٍ ومكافحة ذبابة التسي تسي (Glossina) بمعاملة السطوح السفلى من غصون الأشجار النامية من الجذوع بزوايا تزيد عن ٤٥° وبارتفاعات ٤ ـ ٩ أقدام (١,٢ ـ ٢,٧ م) . كل الأمثلة تشمل تقليصا كبيرا في كمية المبيد المطلوبة للرش بصورة التغطية الكاملة للمنطقة الموبوءة برمتها .

أجهزة تطبيق اجراءات المكافحة : Application Equipments

لا تصل نسبة عالية من المبيد المستعمل في الحقيقة الى منطقة الهدف أبدا . لذا فان الحاجة تدعو الى البحث الفوري لتصحيح هذا الضعف . لقد حصل تقدم ملحوظ في مكننة المرشات والمعفرات التي ترش وتنثر المبيدات في مساحات واسعة وبوقت قصير نسبيا مع تجانس معقول في التوزيع . على كل ، لم تحصل إلا تحسينات طفيفة على القدرة في حصر الكيمياويات على المحلات المقصودة . تتطلب العمليات الزراعية في الوقت الحاضر توزيع الكثير من الكمية الكلية من المبيدات بواسطة الطائرات . يظهر ان الفرص محدودة لتحسين ملحوظ ما عدا التجانس في التوزيع وتقليص التطاير والتناثر في المبيدات المستعملة جوا . مع ذلك ، فان من اللازم بذل جهود حميدة في البحث العلمي لتقليل وصول المبيدات الى المناطق غير المقصودة وتحسين تجانس التوزيع ضمن المناطق المقصودة .

يظهر ان فرص تحسين آليات المعاملات الأرضية أكثر بكثير منها في حالة الطيران . هناك حاجة لبرنامج بحث قوي ومتجدد وخصب الخيال عن المكننة الأرضية . مثل هذا البرنامج يجب ان يأخذ بنظر الاعتبار كل المعاملات المتوفرة عن حياتية وسلوك نوع الآفة . مثل هذا البرنامج قد يؤدي الى تطوير طرق المعاملات التي تقود الى مكافحة فعالة أكثر

لبعض الأنواع .

ان القدرة على معاملة أجزاء معينة من النبات بمبيد ما قد تقلل كثيرا من الكميات المطلوبة للحصول على مكافحة مقبولة . ان سلوكية كثير من الحشرات تجعل كثيرا من فعالياتها محدودة على أجزاء معينة من معيلاتها النباتية . وهكذا مثلا يكون هجوم الآفة غالبا محصورا على جزء صغير من سطح النبات الكلي مثل قرون فول الصويا أو رؤوس (عرانيص) الذرة البيضاء . لما كان مربو ومحسنو النباتات قد نجحوا في انتاج نباتات متجانسة في الارتفاع ومواقع الثمار . فمن الممكن تطوير آليات يمكنها استعمال المبيدات بحيث يتركز الرش أو التعفير في نقطة هجوم الآفة وليس بتوزيعها المتجانس نسبيا على كل سطح النبات أو سطح التربة كلاهما أو بين الخطوط .

تحضيرات المبيدات : Pesticides Formulations

ان طريقة تحضير المبيدات للاستعمال يمكن ان تؤثر وبصورة ملحوظة على فعالياتها . أكثر البحث العلمي على المبيدات موجّه نحو تطوير الطرق لضمان طول حياة المبيد قبل الاستعمال والتلاؤم مع الكيمياويات الاخرى وتقليل السمية على الكائنات الحية غير المقصودة وبقاء المتخلفات على السطوح المعاملة لمدة طويلة وتجانس حجم الدقائق وبساطة وملاءمة المعاملات لمساحات واسعة وبوقت قصير .

كل هذه الامور مهمة ومطلوبة .

المساعدات المضافة من أنواع مختلفة كلها اختيرت لقابليتها في زيادة فاعلية المبيدات . كانت هناك عدة ادعاءات ، لا سيما لتحضيرات البكتريا نوع Bacillan Thuringiensis Berlin . ان تحسين الفعالية يتأتى من اضافة كميات مختلفة من المواد اللاصقة والدبس وكاربون المصابيح (Lamp Black) وغيرها من حاجبات الضوء فوق البنفسجي ، الى التحضيرات . ان الحاجة لا تزال موجودة الى البحث من أجل توضيح القيمة المحتملة لمثل هذه المواد .

ان رش عدة مبيدات بطريقة الحجم الواطىء Low Volume أو بطريقة الرش بالحجم الدقيق جدا (الحجم المتناهي الصغر : ulv = ultra low volume : ح م ص) اصبح وبازدياد عملية عادية . بصورة عامة ، ان أهم مردود لهذه التحضيرات هو لتمكين الطائرات من نقل كميات كبيرة من المبيدات . لقد كان تسجيل كثير من المبيدات للاستعمال كتحضيرات الحجم الدقيق جدا بطيئا . البحث العلمي ضروري لتعيين

الأخطار النسبية على الكائنات الحية غير المقصودة للمبيدات المستعملة بصورة غير مخففة بصورة رئيسة اذا ما قورنت مع نفس السبب بالاستعمال التقليدي .

يجب توسيع البحث العلمي عن استعمال المبيدات المحضرة بشكل طعوم . كان تطوير مادة الميراكس (Mirax) لمكافحة نمل النار المستورد خير مثال لامكانية لم تتحقق في تحضيرات الطعوم لمكافحة بعض الآفات . يحتوي هذا الطعم ٠,٣٪ ميراكس فقط ويستعمل بمعدل (١,٢٥) باون (٥٣٥ غرام بالايكر (١٢٥٠ م٢) . انه يكافح بفعالية كلا النوعين من نمل النار المستورد وان كانت كمية السم (المادة الفعالة) المستعملة بالايكر هي ١,٧ غم فقط . ان مستوى المكافحة الحاصل بهذه الكمية القليلة من المادة الفعالة والتي تكاد ان لا تصدق يعادل مستوى المكافحة الحاصل باستعمال باونين (٩٠٠ غم) من مادة الهبتو كلور او الديلدرن المستعملة بتحضير حبيبي تقليدي . مع ان استعمال هذا الطعم لا يزيل مشاكل التأثيرات العكسية على الكائنات الحية غير المقصودة وتجمع المتبقيات لمدة طويلة ، انه لا شك أقل رفضا من وجهة نظر البيئة من استعمال نثرحبيبات الهبتو كلور او الديلدرن بمعدلات باونين بالايكر .

هناك أمثلة اخرى لفعاليات تحضيرات الطعوم المشابهة والتي اعطت نتائج باهرة . كلما ازدادت المعرفة عن محفزات التغذية (المشهّيات) والمواد الجاذبة ، بل تزداد امكانيات تطوير اجراءات مكافحة فعالة جدا وانتقائية بيئيا ، من ضمنها تخفيض كميات المبيدات .

اختزال منطقة الاستعمال :

Reducing the Area of Application

الوسائل الجاذبة والمحتفظة بنسب عالية مئوية من كثافة الآفة في جزء صغير نسبيا من نظام زراعي بيئي سوف تزيد كثيرا من قابلية استعمال المبيدات بانتقاء . لقد بقي استعمال النبات (الفخ) (الصائد) الى حد كبير بدون استكشاف . مع ذلك ، فالعمل المستمر باستغلال هذه الطريقة لجذب سوس جوزة القطن الى محاصيل قطن تعمل كفخ بزرعها مبكرا يقدم أملا ملحوظا ، وقد استعملت التقنية بنفسها لمكافحة خنفساء الصنوبر الجنوبية (Southern Pine Beetle)

طرق المعاملة : Application Methods

من الواضح ان تقنيات الاستعمال الفعالة مهمة للاستعمال الصحيح للمبيدات في برامج الادارة المتكاملة للآفات . يمكن للتقنيات الصحيحة في الاستعمال ان تزيد كلا من

الفعالية والانتقاء البيئي للمبيد .

في حالة مكافحة الأدغال ، هناك طرق متعددة من تقنيات الاستعمال والمعاملة متوفرة الآن وقيد التطبيق . مع ان بعض التقنيات الجديدة قد تكون ضرورية ، فان من المهم خاصة تشخيص الطرق التي تتمكن التقنية الخاصة من ان تقدمها في المعاملة لغرض انجاح نظام الادارة المتكاملة للآفات . من الجائز ان التقنيات الحاضرة او بعض التحويرات البسيطة عليها قد تفي بالغرض والمتطلبات .

يوجد عدد من التحديدات في المكافحة الكيمياوية للديدان الثعبانية الطفيلية في التربة ، الأهم فيها هو طبيعة بيئة التربة . تعيش الديدان الثعبانية بطبقة من الماء تحيط دقائق التربة ومقترنة بها . ولكي يكون فعالا ، يجب ان ينفذ المبيد وينتشر خلال ثقوب وشقوق التربة والى طبقة الرطوبة . مبيدات الديدان الثعبانية السريعة الانتشار في التربة قد لا تذوب في الماء بكثرة . فضلا عن انها تتطلب عادة غطاء واسعا فوق سطح التربة ليمنع هروب المبيد بسرعة .

هناك فائدة كبيرة للبحث العلمي الاضافي عن تقنيات الاستعمال والمعاملة لتوفير ايصال وتوزيع كفوئين لكل المبيدات المستعملة للديدان الثعبانية في التربة . يجب ان يمثل هذا البحث العلمي جهدا مشتركا بين الاختصاصات على الطرق ومعدلات الجرع والتوفيق والخلطات المختلفة للمبيدات ضد الديدان الثعبانية وضد الحشرات المستعملة في المكافحة المتكاملة .

من المفهوم ان تكون طريقة استعمال جديدة واحدة ضرورية لمكافحة نوعين أو أكثر من الآفات في برنامج الادارة المتكاملة للآفات ، لكن لم تظهر بعد فرص معينة من هذا النوع التي تشمل حاجة البحث العلمي . يوجد هناك ، مع ذلك ، فرص لا بأس بها لايجاد تقنيات عن طريق البحث العلمي ، في استعمال المبيدات ، جديدة ومحسنة لمكافحة أنواع معينة من الآفات . يمكن لمثل هذه التقنيات المحسنة ، اذا ما استعملت ، على أساس المكونات ، ان تقدم كثيرا للفعالية العامة للادارة المتكاملة للآفات .

الفرص المتاحة والحاصلة من تحسين طرق التطبيق تشمل :

تحسين مكافحة آفات معينة .

مكافحة فعالة بمستوى أوطأ من جرع المبيدات .

سيطرة أكثر في وضع المبيد في المحل اللازم .

سوف توفر هذه الفرص بالنسبة للادارة المتكاملة للآفات :

- امكانية توفير عنصر مكافحة جديد مباشر للاستعمال الاختياري .
- تحسين اقتصاديات مكافحة الآفة مما يؤدي الى تحسين الامكانية .
- تقليص في تلويث البيئة .
- حماية أكثر للكائنات الحية غير المقصودة والموجودة في المنطقة .

يوجد نوعان من الحاجة للبحث العلمي :

١ - توجد حاجة في تطوير طرق الاستعمال لتحسين الاستفادة لمبيدات أساسية ولكنها ذات معوقات معروفة . مثلا : ان تطوير طريقة معاملة تسمح باستعمال المبيدات ذات المفعول المتبقي بنصف جرعها العادية قد تكون عاملا مهما يسمح باستمرارية استعمالها .

٢ - توجد حاجة في تطوير طرق الاستعمال بغض النظر عن المبيدات الموجودة . هذا النوع من البحث قد يكون أساسيا أكثر بطبيعته وقد يشمل تقليص التطاير في الهواء واستعمالات الحجم الدقيق جدا مع تقليص التطاير أو استعمال قاعدة الكهربائية المستقرة .

يمكن تشجيع البحث العلمي المطلوب في طرق الاستعمال على أساس اقتراحات اضافية تقدم بواسطة ارشادات ومنتقاة على أساس تثمين ظاهر و/أو على أساس تمويل جهود فريق مستمر في موقع واحد . مهما كانت الحالة ، يجب ان يوضع تأكيد ملحوظ على الشمولية المشتركة لمشروع هندسي وباحثين لهم معرفة وخبرة عن نوع واحد أو أكثر من الآفات ومكافحتها .

التقدم في طرق الاستعمال كان أبطأ مما هو مطلوب بسبب انعدام التمويل العام المخصص لهذا الهدف وبسبب الفصل التقليدي بين ملاكات البحث العلمي في الأقسام .

مقاومة المبيدات : Resistance to Pesticides

تستمر مشاكل مقاومة الآفات للمبيدات في التوسع والتكثيف ، وانها أكثر شدة ووضوحا بين مفصليات الأرجل منها في الأصناف الاخرى من الآفات . لقد ظهرت وسجلت مؤخرا حالات قليلة من المقاومة لمبيدات الأدغال والفطريات .

كانت المقاومة لحد الآن تواجه ، في محاولة حلّها ، بزيادة كمية المبيدات المستعملة او استعمال مبيدات بديلة ، اذا توفرت ، وان اكتشاف هذه البدائل حدث على الأكثر عن

طريق البحث العلمي التجريبي . لقد تقلص هذا النوع من البحث العلمي في السنين الأخيرة مما أدى بالتالي الى اكتشاف وتطوير قليل من المبيدات الجديدة ، فالآن لا تتوفر بديلات مقبولة لمكافحة بعض الآفات .

المعلومات المتوفرة عن الميكانيكية التي أوجدت بها المبيدات المقاومة لدى الحشرات لم تقدم حلولا لمشكلة المقاومة ويظهر ان المشكلة من الصعوبة بحيث تجنبها وتركها كثير من الباحثين العلميين بعدما اصيبوا بخيبة الأمل والاحباط . هناك اتفاق شبه تام على ان الحل لمشكلة المبيدات ، على الأقل للوقت الحاضر ، سوف يعتمد جزئيا على التوفير المستمر للمركبات الجديدة . المشاكل المشابهة لتلك التي تشمل اكتشاف وتطوير المبيدات العالية الانتقاء أيضا تشمل البحث عن المركبات لمكافحة الآفات المقاومة فعلا للمبيدات الموجودة .

يكون استعمال المبيدات طريقة مكافحة قيّمة جدا في ادارة الآفة ، مع ذلك ، فانها طريقة معرضة لاحتمال كبير من سوء الاستعمال . ان حسنات ومساوىء استعمال المبيدات يجب ان تؤخذ بنظر الاعتبار عندما تندمج عمليات مكافحة مباشرة اخرى لتكوين استراتيجية ادارة متكاملة للآفات شاملة في نظام بيئي زراعي معين .

التوصيات :

١ ـ تشجيع الدعم الاداري وتوفير التمويل اللازم لتحفيز الاهتمام والجهد المنسق المحدد في تقويم المبيدات لكي نضمن تجهيزا مستمرا وكافيا من هذه المبيدات الضرورية لادخالها في برامج الادارة المتكاملة للآفات .

٢ ـ تعجيل البحث العلمي في المبيدات الانتقائية المتخصصة جدا بواسطة :

أ ـ تشخيص واظهار فوري للآفات على أساس الأنواع التي يجب ان تتوفر لها المبيدات الضيقة النطاق أو المتخصصة .

ب ـ تأسيس برامج وطنية لغربلة أولية مجانية للكيمياويات والتي يمكن لمؤسسة ما ان تقدم مركبات بأرقام سرية مع حماية كافية للملكية (انظر التوصية ٨ جـ ، التعليمات) .

٣ ـ توسيع وتكثيف البحث العلمي حول الطرق وأدوات التحضيرات اللازمة لتوصيل ومنع تطاير المبيدات في منطقة الهدف المقصود .

٤ ـ اعادة تقويم البروتوكولات المطلوبة الآن ، وعندما يكون ممكنا وضع الاجراءات الضرورية لتقليص التكاليف والوقت في التطوير والحصول على التحملات المطلوبة

وتسجيل المبيدات الجديدة لاطلاق استعمالها ـ أنظر التنظيمات ـ .

٥ ـ وضع بروتوكولات لتسجيل الأنواع الجديدة من المبيدات مثل مسببات الأمراض الجرثومية والهورمونات والفيرومونات والمركبات المحاكية للهورمونات ـ المصنعة ـ والمعقمات الكيمياوية . لاطلاق استعمالها في برامج الادارة المتكاملة للآفات يجب ان نأخذ بنظر الاعتبار مثل هذه البرتوكولات حقيقة ان امكانيات الخطر ومتطلبات الكفاءة قد تكون مختلفة كثيرا عن تلك التي هي مقررة في المبيدات التقليدية .

٦ ـ وضع برنامج لدعوة وتقويم وتمويل مشاريع بحث انفرادية حول طرق الاستعمال في ادارة الآفة . من أجل ان نقدّم مساهمة مهمة فهناك ٤ ـ ٨ مشاريع مطلوبة تشمل شخصا أو شخصين في كل مشروع وتحتاج سنة الى ثلاث سنوات لكل منها .

٧ ـ تأسيس ، في موقع واحد ، فريق موحد الجهد نحو ايجاد طرق استعمالات جديدة واسس تطبيق للاستعمال في ادارة الآفة . يجب ان يؤسس الموقع على أساس الاقتراحات البناءة المتميزة ويجب ان يضم الفريق على الأقل مهندسا دائميا وباحثا علميا واحدا في مكافحة الآفات من كل الاختصاصات المتقاربة المهمة . ان فترة المشروع يجب ان لا تقل عن خمس سنوات قابلة للتمديد لخمس سنوات اخرى ، اعتمادا على كفاءة الانجاز والبحث العلمي المقرر .

جاذبات وطاردات الحشرات

Insect Attractants and Repellants

من المعروف ان هناك مواد جاذبة لبعض الافات اللبونة ، وقد جرت بعض الدراسات على جذب الديدان الثعبانية ، الا ان الكتاب الحاضر يخص بصورة اساسية المواد الجاذبة والطاردة للحشرات .

المواد الجاذبة : Attractants

لقد ازدادت الفرص لتحسين الادارة المتكاملة للآفات زيادة ملموسة بالاكتشاف الحديث نسبيا وبتشخيص عدة مواد جاذبة قوية لاسيما الفيرومونات الجنسية . بعض الاستعمالات المتاحة لهذه المواد الجاذبة تشمل :

مراقبة وجود او عدم وجود انواع الآفات .

تعيين كثافات السكان .

الادارة المباشرة للآفات .

ان المراقبة وسيلة مهمة في فعاليات الحجر لمنع ادخال واستيطان آفات حشرية محتملة . في العصور الحديثة اصبح من الصعب اكثر فأكثر الحجر الناجح بسبب حركة الناس والبضاعة الواسعة والسريعة . تتمكن فخوخ (مصائد) الجاذبات المنتقاة (المتخصصة) الموضوعة في نقاط قريبة من محلات دخول واستيطان الحشرات من زيادة فعالية جهود الحجر . اضافة الى ذلك ، عندما نستعملها بالمسوح ، قد تفيد الجاذبات بالكشف المبكر عن أنواع الافات عندما لايزال بالامكان تنفيذ عمليات غير مكلفة وليست مزعجة للمحيط .

لقد استعملت الجاذبات لسنين عديدة لمراقبة الفعاليات الفصلية لانواع آفات الحشرات ولتوفير القاعدة للقيام بفعاليات المكافحة وتوقيتها . يجب ان تلعب الجاذبات الحديثة ، بسبب كفائتها العالية ومدى جاذبيتها ، دورا اكبر اهمية في ادارة الآفة . وهكذا فان وقاية المحاصيل سوف تستطيع ان تقرر ليس فقط توقيت اجراءات المكافحة ولكن ايضا الحاجة لها . هنالك حاجة للمزيد من البحث العلمي لتطوير المدى الكلي لفوائد الجاذبات في الادارة المتكاملة للآفات .

تبعث الجاذبات القوية الجديدة الامل في المكافحة المباشرة لبعض الانواع ، اما عندما تستعمل لوحدها او بالاشتراك مع اجراءات اخرى . في كثير من الحالات ، يجب ان تتفاهم الحشرات فيما بينها بواسطة الفيرومونات ، لكي تتكاثر مثلا او تنجز اعمالا وتقوم بتصرفات مهمة لبقائها . لذلك فالفيرومونات توفر فرصة في ارباك المواصلات والاتصالات العادية بين الحشرات وتمنع تكاثرها .

جاذبات الحشرات والفيرومونات الجنسية المكتشفة قليلة لحد الان . واطئة السمية للبائن ومقبولة للانسان وهي موجودة او تستعمل بتراكيز واطئة جدا في الجو .

فيما يلي بعض الامثلة على الجاذبات التي نجحت في الاستعمال :

١ - مثيل يوجينول (Methyl Eugenol) جاذب قوي لذكور ذبابة الفاكهة الشرقية Oriental Fruit Fly . لقد استعمل بنجاح مخلوطا مع المبيد نالد (Naled) وشبعت به رقاقات ليفية ونثر او اسقط من الطائرات لابادة هذه الافة في جزيرة روتا (Rota) .

٢ - هايدروليزيت بروتيني (Protein Hydrolyzate) مادة جاذبة لعدة انواع من ذباب الفاكهة وقد استعملت بنجاح مع السموم مثل الملاثايون لمكافحة او ابادة ذبابة فاكهة

البحر الابيض المتوسط (Mediterranean Fruit Fly) . لما كانت انواع الذباب تنجذب الى خليط الطعم والمادة الجاذبة فالقطيرات الكبيرة المتباعدة تكون فعالة . مع ذلك فإنها لاتتدخل بخطورة مع اكثر الحشرات ومن ضمنها الطفيليات والمفترسات .

٣ ـ راي بلور (Riblure) . لقد شخصت هذه المادة على انها المكون الرئيس في الفيرومون الجنسي لاناث لآفة الورقة حمرة الاشرطة (Red banded leaf roller) وهي آفة مهمة على التفاح . عندما تستعمل في مصائد الطعم اللزجة فإنها فعالة كمادة مراقبة لهذه الآفة وكطريقة مكافحة في الصيد الكثيف في بساتين التفاح وفي اختيارات منع (و / او ارباك) في مزارع التفاح والعنب .

٤ ـ كودلمون (Codle Mone) وهي الفيرومون الجنسي لعثة دودة ثمار التفاح (Codling moth) . توفر هذه المادة ادارة ممتازة لمراقبة هذه الآفة المهمة جدا على التفاح والكمثرى . انها تتمكن من اخفاض كميات المبيدات المستعملة للمكافحة بصورة ملموسة . الاختبارات لاتزال جارية لتعيين امكانياتها للمكافحة المباشرة عن طريق الصيد الكثيف و / او منع التزاوج .

٥ ـ كراند لور (Grand lure) . خليط من الكيمياويات تطلقها ذكور سوسة جوزة القطن وهي فيرومون جنسي ـ تراكمي . طعوم الصيد الحاوية على هذا الفيرومون كانت وسائل مراقبة فعالة في مشاريع الادارة المتكاملة للآفات في القطن وفي تجربة ابادة واسعة لسوسة جوزة القطن في ولايتي مسيسيبي ولويزيانا . توحي بعض الادلة والمؤشرات . بأن ، مصائد الفيرومون قد تفيد في ابقاء وجود هذه الآفة باعداد واطئة جدا في اوائل الصيف . يعود هذا الى تأخير او حذف استعمالات المبيدات وبذلك تتمكن عوامل المكافحة الحيوية من اخفاض وتقليص كثافة الكثير من حشرات وحلم القطن المدمرة والمحتملة .

٦ ـ غوسيبلور (Gossyp Lure) . فيرومون جنسي تم تشخصيه مؤخرا من عثة جوزة القطن الحمراء . اشارت البحوث المبكرة الى ان اشباع الهواء في حقول القطن بفيرومون هكسالور (Hexa Lure) ، مادة كيمياوية جاذبة ايضا لذكور هذه الآفة ، أدت الى ارباك تام تقريبا في المواصلات الفيرومونية بين الذكور والاناث وانخفاض ملموس في الاصابات اللاحقة بيرقات سوسة جوزة القطن . فيرومون غوسبلور اكثر

فعالية (١٠٠٠ مرة) من فيرومون هكسالور ويعتبر اسلوبا مأمولا جدا في مكافحة دودة جوزة القطن الحمراء عن طريق منع التزاوج .

٧ - دسبارلور (Dispar Lure) فيرومون جنسي من عثة جبسي (Gypsy Moth) . مع انه لحد الان لم يحصل نجاح في المحاولات باستعمال هذا الفيرومون في المكافحة ، فإنه وفر وسيلة ممتازة للكشف عن حدوث اوبئة واصابات جديدة لهذه الآفة المهمة على اشجار الغابات والظل .

٨ - فيرومونات خنفساء القلف (Bark beetle Pheromones) . يستعمل عدد من انواع خنافس القلف الفيرومونات للمواصلات والاتصالات مع الافراد الاخرين لنفس النوع عندما تتوفر شجرة معيلة ملائمة للهجوم الذي قد يكون شاملا ويسبب موت الشجرة . لقد امكن تشخيص عدة فيرومونات من خنافس القلف وتدل النتائج التجريبية على انها ذات قيمة محتملة كبيرة في برامج ادارة خنافس القلف .

٩ - فارنسول (Farnesol) . مادة موجودة في الشمع على التفاح وتعمل كجاذب لوضع البيض ومحفز لعثة كودلنك . الاستعمالات المحتملة لهذه المادة الغريبة مازالت تحتاج الى تطوير .

لقد امكن تشخيص كثير من انواع الجاذبات وامثلة اخرى عديدة يمكن الاشارة لها . لحد الان تمّ تشخيص اكثر من (١٠٠) من الجاذبات الجنسية والغذائية ووضع البيض . يظهر من هذه المواد انها ذات امكانيات كبيرة للاستعمال في ادارة الآفة الحشرية . انها تهيء فرصا كبيرة للاستعمال الكفء للمبيدات التقليدية (انظر المبيدات) او للمكافحة المباشرة . وانها قد تفيد في النهاية في خفض كميات المبيدات التقليدية التي يجب استعمالها الى حد ملموس .

كثير من المعلومات الاضافية ضرورية قبل التحقق من امكانياتها ويمكن الحصول على مثل هذه المعلومات عن طريق البحث العلمي الاساسي والتطبيقي . في نهاية هذا الفصل توجد خطوط عريضة لبعض المشاريع الضرورية .

من المحتمل ايضا ان يكشف البحث العلمي عن مواد مشابهة والتي سوف تبرهن على فائدتها في عمليات ادارة الديدان الثعبانية .

المواد الطاردة : Repellents

كانت للمواد الطاردة اهمية عملية كبيرة في حماية الناس ، لاسيما في القوات

المسلحة ، من الامراض التي تنقلها الحشرات ومن الازعاجات التي تسببها الانواع المزعجة من الحشرات والكائنات الاخرى .

يتوفر الان عدد من المبيدات الكيمياوية او مخاليطها لطرد كائنات معينة في الاستعمال المباشر على الملابس او الجلد ، تستعمل المواد الكيمياوية ايضا لحماية حيوانات المزرعة من الحشرات . الا ان هذه الكيمياويات تكون عادة مواد سامة ، مثل البايزن . والملاثايون او الميثوكس كلور . اي مادة طاردة فعالة ورخيصة للاستعمال على حيوانات المزرعة سوف تزيد من انتاج الحليب واللحم وتقلص الحاجة الى استعمال المبيدات .

لحد الان لاتوجد مادة طاردة فعالة لوقاية المحاصيل الزراعية من هجوم الحشرات . يجب تكرار استعمال المواد الطيارة العاملة بشكل دخان او بخار . المواد غير الطيارة العاملة بشكل مانعات التغذية او ضد التغذية ، لحد الان ، لم تبرهن على انها عملية . احدى المشاكل في هذه الحالة فقدان حماية نمو النبات الجديد والحاصل بعد اخر معاملة . مثل هذا النمو ، لذلك ، يتعرض للهجوم من قبل الحشرات .

يظهر ان لا محل للمواد الطاردة وتقنية المواد الطاردة المتوفرة الان في ادارة الآفة المتكاملة في الزراعة . لذلك وحتى اكتشاف مادة كيمياوية جديدة او تقنية جديدة ، فإنه يجب عدم التوصية في اقامة مشاريع تحاول تطوير استعمال مثل هذه المواد في ادارة الآفة الزراعية .

ان دراسة كيمياء التفاعلات بين الحشرات والنبات ، لاسيما فيما يخص انتقاء المعيل وتفصيله ، يمكن ان تعطي معلومات تؤدي الى تطوير مواد كيمياوية طاردة ملائمة و/او نوعيات « مقاومة » . يجب دعم وتشجيع مثل هذه الدراسات الاساسية . هنا طبعا قد يحصل تداخل كبير مع مقاومة المعيل للآفة اما طبيعيا او اصطناعيا بواسطة منظمات نمو النبات .

توصيات

١ - تشخيص فيرومونات الحشرات . امكن تشخيص الفيرومونات الجنسية لعدد من الآفات المهمة وتمت محاكاتها صناعيا في المعامل ، يوجد ، مع ذلك عدد من الآفات الحشرية في عدة رتب وعوائل لم تشخص او تصنع فيروموناتها بعد ، مع اننا نعرف أنها موجودة . يجب تقرير عزل او تشخيص المواد الثانوية التي تستعملها الحشرات لايقاعات الجاذبية والعزل النوعي لكي نهيىء مخاليط جاذبة فعالة صناعيا . تدعو

الحاجة لدعم اضافي لتشخيص جاذبات جنسية مرغوبة جدا وجاذبات ايقاعية (Modulat) .

٢ ـ دراسة اساسية حول مواقع تحسس الفيرومونات .

يعتمد الاستعمال الفعال والعملي لفيرومونات الجنس في ادارة الآفة الحشرية على معرفة وتفهم التوقيف والتنشيط لكي نتفادى خلطات الجاذبات المتضادة ولكي نجد مانعات فعالة ولكن رخيصة . الدعم الاضافي ضروري للقيام بمثل هذه الدراسات التي تشمل بحثا علميا دقيقا لطبيعة اساسية وحتى على تحسس خلية واحدة للاجابة عن هذه الاسئلة .

٣ ـ استعمال الجاذبات الجنسية حقليا . نوصي بزيادة ملموسة في البحث والتطوير في هذا الحقل في ثلاث مناطق :

أ ـ المراقبة . تقويم حقلي للجاذبات ومخاليط الجاذبات والمصائد وعلاقة صيد المصائد مع مستويات تواجد الآفة .

ب ـ الصيد او التفخيخ الشامل . تقويم امكانية الصيد الشامل ، طعوم الجاذبات المسمومة ، خلطات ومزجات امراض وجاذبات حشرية . . . الخ للاستعمال في ادارة الآفة الحشرية المتكاملة .

جـ ـ المنع او الارباك . تقويم اطلاق الفيرومونات الجنسية والمواد الكيمياوية ذات العلاقة لارباك التزاوج او سلوك الحشرة الاخرى كوسيلة في ادارة الآفة .

٤ ـ الجاذبات الغذائية : يجب دعم الدراسات عن دور الكيمياويات كمؤشرات في انتقاء المعيل للغذاء ووضع البيض وامكانيات استعمالها في ادارة الآفة . سوف يشمل هذا دور المؤشرات الكيمياوية التي تستعملها الطفيليات والمفترسات في الكشف عن ضحاياها .

٥ ـ جاذبات لآفات اجنبية محتملة التهديد . دعم الدراسات المشتركة بين العلماء المحليين والعلماء الاجانب لتشخيص جاذبات لها قابليات لاتلاف الحشرات ، يمكن ان تستعمل هذه الجاذبات في فعاليات المراقبة والحجر .

٦ ـ تأسيس بروتوكولات وطرق لتسجيل الجاذبات .

تختلف المواد الجاذبة كثيرا عن المبيدات التقليدية في اسلوب عملها والطرق المطلوبة المستخدمة في استعمالها . ان من الأوفق اعطاء الاهتمام المبكر لوضع بروتوكولات عمل

ومتطلبات لتسجيل الجاذبات .

منظّمات النمو : Growth Regulators

حظيت منظمات النمو الكيمياوية باستعمال واسع في ادارة الادغال في الزراعة وقد بدأت تتطور لمكافحة الحشرات . ان كلا الصنفين من منظمات النمو تلعب او سوف تلعب ادوارا مهمة في نظم الادارة المتكاملة للآفات .

منظمات النمو كمبيدات للادغال

تعمل كثير من مبيدات الادغال العضوية على اساس منظمات نمو النبات او هورمونات مصنعة . تستعمل هذه المواد عادة بتراكيز كافية لتمنع نمو الادغال ولكنها واطئة او معدومة التأثير على نباتات المحاصيل . لذلك فإن عملها انتقائي تخصصي .

من اهم مشاكل ادارة الادغال هي استمرار بقاء اكثر انواع الادغال بسبب طول حياة وحداتها التكاثرية (Propagules) مثل البذور والبراعم الساكنة او اجزاء النبات الاخرى الساكنة . فلقد وجدت بعض الحبوب حية وبحالة سكون او هادئة مدة (٨٠) عاما . يخضع السكون والانبات والوظائف النباتية المشابهة لسيطرة الهورمونات . توفر مانعات الانبات التي تمنع نمو وحدات التكاثر مكافحة ادغال فعالة . وعلى العكس ، يمكن استعمال محفز للانبات بحيث ينهي فترة السكون في كل وحدات التكاثر مما يساعد على مكافحة الادغال في الفصول غير الزراعية . في كلتا الحالتين يمكن كسر حلقة مهمة في دورة حياة الادغال للحصول على طريقة في ادارة الآفة .

منظمات نمو الحشرات : Insect Growth Regulators

تنمو الحشرات ومفصلية الارجل الاخرى وتنضج بعد مرورها بسلسلة من الانسلاخات والاستحالات لاتوجد بين الحيوانات الاخرى . وبهذا فإن هناك فرصا لايقاف هذه العمليات بمواد كيمياوية خاصة لمفصلية الارجل وليست مؤذية للانسان او للحيوانات الاخرى .

ينظم تطور ونمو الحشرات نوعين من الهورمونات :

١ ـ هورمونات الشباب : Juvenile Hormones

٢ ـ هورمونات الانسلاخ : Ecdysone Hormones التي تنظم عملية الانسلاخ .

لقد امكن تشخيص عدد من هذين النوعين في الحشرات وفي النباتات ايضا .

هورمونات الانسلاخ جزئيات سيترويد (Steroid Molccules) معقدة وهي فعالة في

الحشرات بتركيز اقل من جزء بالمليون من وزن الجسم . لانعرف لحد الان الا القليل عن تأثيراتها على الحيوانات الاعلى تطورا لكن هذا المجال بحاجة للدراسة الاضافية . حتى وان كانت هورمونات الانسلاخ قد تكون مفيدة بالنهاية في مكافحة الحشرات ، الا ان من الضروري اجراء البحوث العلمية والتطوير لتعيين ادوارها المحتملة في ادارة آفات الحشرات . لهذا السبب فان السعي الى زيادة في دعم البحث في هذا الوقت يجب ان ينحصر في الاستكشافات المختبرية الاساسية .

تشكل هورمونات الشباب مجموعة من المواد الكيمياوية ذات التركيب الكيمياوي الابسط ، لذلك وردت في الاذهان امكانية تصنيعها تجاريا وبالفعل توفرت بعض مواد هورمونات الشباب والمشابهات لها المصنعة للتقييم المختبري والحقلي ضد الآفات الحشرية واحدى هذه هي مادة التوسيد Altosid والمعروفة بالرقم السري ZR 515 من انتاج شركة زوكون (Zoecon) وقد حصلت هذه المادة على اشارة تجريبية في مكافحة البعوض .

في الوقت الحاضر ، المعروف عن امكانية هورمونات الشباب في ادارة الآفة قليل نسبيا لاسيما على المحاصيل الزراعية . يظهر ان عدم الديمومة الكيمياوية مشكلة ترافق الاستعمال الحقلي لمثل هذه المواد .

على عكس المبيدات المتوفرة ، فأن هورمونات الشباب ليست كيمياويات سامة تقليدية ، بل انها توقف العمليات العادية المرافقة للنمو والاستحالة . انها تعطل او تربك نمو اليرقات والحادرات وتعقم بالغات الحشرات . انها لحد الان ليست سامة او خطرة على الحيوانات العليا في التطور . تأثيراتها العكسية على مفصلية الارجل المفيدة والموجودة في مناطق استعمالها سوف تحتاج الى دراسة عن كثب . انها تظهر درجة عالية من التخصص في فعالياتها وهي كذلك فعالة بتراكيز واطئة جدا . ولهذا فان المواد الكيمياوية في هورمونات الشباب تقدم ميزات عديدة للمبيد المثالي المطلوب في الادارة المتكاملة للآفات .

توصيات

١ ـ عزل وتشخيص ووصف سمات المواد الكيمياوية التي تنظم في البذرة وغيرها من وحدات التكاثر النباتي ودراسة الميكانيكية التي يمكن ان تحدد السكون صناعيا او تنهيه .

٢ ـ اقامة فرق بحث في معهد واحد او عن طريق مشاريع تعاونية بين العلماء في عدة مختبرات لتعيين ووصف نظم الفعاليات الحيوية في الحشرات التي تسيطر عليها

الهورمونات . ان هذا سوف يساعد في تشخيص الاختلافات الرئيسة بين الحشرات والحيوانات الاخرى وقد يؤدي الى تطوير مبيدات حشرات هورمونية متخصصة . يجب على الفريق الباحث ان يتحرى عن دور المادة النباتية الموجودة في الطبيعة والتي لها فعالية هورمون حشري على التفاعلات النباتية ـ الحشرية .

الحجر : Quarantine

نشأ نظام الحجر النباتي المعمول به حاليا في اواخر القرن التاسع عشر وفي اوائل القرن العشرين . شرعت المانيا في ١٨٧٣ اجراءات تنظيمية تمنع دخول البضائع التي قد تنشر فيلوكسيرا العنب (Grape Phylloxera) . خلال العقد التالي لذلك شرعت عدة ولايات في الولايات المتحدة قوانين الحجر الاولى . ففي عام ١٩٠٥ سن نظام الحشرات الفيدرالي وفي عام ١٩١٢ اقر الكونغرس نظام الحجر النباتي الفيدرالي . اعتمدت هذه النظم والبرامج المبكرة للحجر على مفهوم انه يمكن منع انتشار الآفات بواسطة الانسان لاسيما اذا كان هناك حاجز بيئي (مثلا الصحراء والمحيط وسلاسل الجبال) بين محل اصل الآفة والموقع المراد حمايته . لما كان من الصعب اثبات منافع الحجر تجريبيا ، كان هناك جدل كثير حول فوائد الحجر طول المائة سنة الماضية .

المستوى الحالي للسفر والسياحة والتجارة في العالم قد لايؤثر على القاعدة الاساسية الاصلية للحجر ، لكنه يحتاج بكل تأكيد الى اعادة نظر في الاستراتيجيات والطرق المستعملة ، والاهم من ذلك ان اهمية وفعالية الحواجز البيئية تلاشت الى حد ما بالمدى المتزايد وسرعة المواصلات الحديثة والحجم الكبير والمستمر بالزيادة للمرور والتجارة العالميتين .

اعتمدت نظم الحجر القديم كثيرا على الاجراءات التي هي ليست اكثر من استراتيجية بسيطة وعمل روتيني . ولقد عمل مفتشو الكمارك والحجر غالبا سوية وفي نفس العملية . واليوم يكاد ان يكون من المستحيل ماديا واجتماعيا ايجاد نظام تفتيش فعال بسبب كميات البضاعة والمواد واعداد الناس المتحركة في اجهزة المواصلات العالمية . لكي يكون كفء وكافيا ، يجب ان يعتمد الحجر في المستقبل على التفتيش في موانىء الدخول . من الضروري ابتكار تقنيات اخرى للحجر . هناك حاجة لطريقة حديثة ذات قاعدة بيئية . يجب ان ترتبط فعاليات الحجر بالمحلات المحتملة وطرق الدخول والظروف الملائمة لوجود الآفات . يجب توسيع البحث في البلد وخارجه لتوضيح هذه الخلفية البيئية المطلوبة

للحجر ولتطوير تقنيات حجر اكثر فعالية . تشمل السبل والمسالك المهمة للبحث تحسين طرق معاملة العبوات والكشف عن الاصابة المخبأة واستعمال الفيرومونات والجاذبات في مراقبة الآفات . لقد اتقنت الطريقة الاخيرة جيدا لعدة انواع من ذباب الفاكهة وهي الآن قيد التطبيق والاستعمال في مساعدة الحجر في الولايات المتحدة ومحلات اخرى .

ان للاستعمال الواسع للحاويات في الملاحة العالمية اثرا كبيرا على فعالية انظمة الحجر ، اعتمادا على الاجراء المتخذ في ميناء الدخول الرئيسي . ان استعمال الحاويات مصمم لتقليص الايدي العاملة والوقت والتكاليف والسرقات . اي تفتيش او معاملة تؤدي الى توقف الحركة السريعة للحمولة سوف تقلل من فوائد الحاويات . لذلك على وكالات الحجر ان تجد بديلا للتفتيش في نقاط الدخول . تفتيش الحاويات بعد الدخول قد لايكون عمليا ايضا اذ ان ذلك قد يسمح للحاويات ان تنقل الآفات الى محلات تنتشر بعيدا وعميقا داخل القطر . في الوقت الحاضر الحاويات غير مصممة جيدا للتبخير او لاي معاملة مكافحة اخرى . تؤيد كل هذه العوامل التركيز الاكثر على عمل الحجر الزراعي في محلات الاصل والمنشأ كما هو حاصل الآن وبفعالية بالنسبة للبصيلات الخارجة من هولندا .

من المشاكل المهمة الاخرى هي حركة المواد التكثيرية الزراعية (بذور ، غصون تطعيم . . الخ) والمستعملة في برامج تربية وتحسين النبات . فمثلا ، للتعجيل في اختيار او زيادة البذور ، تستغل الزراعة المتناوبة في نصف الكرة الارضية الجنوبي . وهكذا فإن هناك نقلا سريعا ومتكررا للمواد النباتية بين نصفي الكرة الارضية . غالبا مايحدث هذا في ايدي مربي ومحسني النباتات وهذه المواد لاتمر ابدا بمفتشي الحجر او اي مختص مسؤول بوقاية النبات .

هناك مسلك اخر في حركة الآفة وهو عن طريق المواد غيرالنباتية والتي تكون ملوثة بالتربة لبقايا النباتات واشياء اخرى تؤوي الآفات او تحتوي على اصابات عرضية . من المعروف ومنذ زمن بعيد ان لفات الفراش تشكل وسائل ممتازة لحركة سوسة الجت لمسافات طويلة . المعدات الحربية (مثل الدبابات والعجلات الاخرى) كانت هي الواسطة في نقل القوقع الافريقي الكبير مسافات طويلة في حوض المحيط الهادي . ومعدات الحصاد هي الاخرى واسطة ممتازة لنقل دودة جوز القطن الحمراء . ينقل ماء السقي بذور الادغال والديدان الثعبانية والآفات الاخرى ..

ان من المستحيل ، مع المستوى الحالي للمعرفة ، تعيين المخاطر المرافقة لتطوير كل واحدة من عدة الاف من الافات الغريبة او حتى تسجيل العدد الاكبر من الآفات المحتملة ، مع ذلك ، يجب تأسيس نوع ما من تقدير المخاطرة لتبرير ، على اساس معقول ، نظام الحجر ولتقسيم فعاليته ، وفي سبيل ذلك ، يجب ان تجري البحوث عن معدلات وطرق حركة الآفة وعن توزيع واحتمال استيطان الآفات الغريبة والتأثير الاقتصادي لاستيطانها . اضافةالى ذلك ، يجب تطوير طرق الكشف والمسح المصممة للاستعمال في برامج الحجر . ان نتائج هذه البحوث سوف تسمح بتقدير اكثر واقعية لمخاطر الآفات المحتملة وتقييم احسن وتطوير لعمليات الحجر .

تستعمل عمليات الحجر ايضا محليا لحصر وللتحديد من انتشار الآفات ان عملية الحجر ضرورية لبعض انواع الآفات من اجل حصر الآفات لحين محاولة ابادتها او تطوير عمليات المكافحة . يجب ان تخضع مثل هذه البرامج للمنع والحصر الى مراجعة مستمرة .

توصيات

١ - يجب البدء بجهود بحث علمي هدفه تطوير عمليات حجر جديدة وتحسين القديمة . مثل هذه العمليات يجب ان تشمل بحوثا خارج البلد على الآفات المهمة المحتملة لتعيين المصادر والمنشأ للآفات والطرق المحتملة للدخول . يجب ان يشمل البحث ايضا طرق الكشف عن الآفة في الحقائب وصناديق واقفاص الشحن وكذلك يجب ان يشمل طرقا احسن للكشف عن اصابات متوقعة . يجب ان يجري التحري عن الطرق المحسنة لمعاملة الحقائب والصناديق ، لاسيما البضاعة المشحونة لكي نقضي على الآفات .

٢ - يجب اجراء الدراسات حول نظم الحجر واصدار الرخص والشهادات قبل الشحن وفي اقطار المنشأ .

٣ - يجب ان تشمل قوانين الحجر كل مجالات الآفات اذ أن من الممكن السيطرة على حركتها بصورة جيدة عن طريق الحجر .

الابادة Eradication

ان ابادة الآفة مبتغى وهدف يستهوي السياسيين لانها تعد في ازالة مشكلة آفة ما نهائيا ، ولهذا السبب ، فقد حصلت برامج الابادة على حصة كبيرة من الموارد المتوفرة لادارة الآفة . ان جهود الابادة تفشل في ملاحظة ان كثيرا من المحاصيل تستطيع ان تتحمل كميات لابأس بها من الضرر الذي تسببه الآفة من دون ان تعاني نقصا في الانتاج او النوعية . في الحقيقة ، قد يكون المستوى الواطيء من تواجد الآفة مرغوبا فيه ليسهل ويزيد من وجود الأعداء الطبيعيين للانواع الضارة .

لقد ادت الآمال والطموحات في الابادة الى تأسيس كثير من المشاريع الواسعة الضخمة والتي تشمل الاستعمال الواسع للمبيدات الواسعة النطاق بالقتل وذات المفعول المتبقي الطويل المدى والامد . ان هذه المشاريع لم تفشل فقط بالابادة والوصول الى هدفها فحسب بل انها سببت كثيرا من التأثيرات الجانبية الضارة . ان فرص ابادة آفة واسعة الانتشار قليلة في النجاح وفي اكثر الاحيان لاتكون الابادة هدفا ملائما . مثل هذه المشاريع يجب ان لاتتلقى العون ، بكل تأكيد ، مالم تثبت بوضوح امكانياتها تقنيا واقتصاديا . برامج الابادة التي وجهت نحو العلكة العادية ونملة النار المستوردة ودودة جوز القطن الحمراء والعثة الغجرية (Gypsy moth) كلها تطلبت مصاريف عالية وبنفس الوقت لم تنجح ولم تعط الا القليل من النتائج الملموسة . كان بالامكان التنبؤ بهذا الفشل (يمكن اضافة ابادة الملاريا الى هذه الامثلة ـ المترجم) حتى عمليات التبخير الحديثة والمكثفة لم تكن مؤثرة في ابادة الديدان الثعبانية في الحقل . غالبا ماتسبب هذه العمليات اضطرابات وارباكات واسعة في النباتات المجهرية في التربة وتسبب فقرا بالكائنات العضوية المجهرية او مايسمى بالتربة المريضة . الفقر بالكائنات العضوية المجهرية يسمح لمسببات الامراض القليلة المتبقية او الداخلة حديثا ومجددا ان تستعيد اعدادها بسرعة في غياب المنافسين العاديين و / او غياب المضادات الحيوية . فعندما يدخل سبب مرض منقول بالتربة الى منطقة ما فإنه يبقى تهديدا محتملا لكل الاستعمالات لهذه التربة في المستقبل . هذه الحقيقة ثبتت من خبرة سنين طويلة في محاولة ابادة الديدان الثعبانية الذهبية .

هناك امثلة مشابهة تشمل محاولات ابادة آفات الادغال . قوانين الادغال الضارة للولاية والتي اقرت للبلد في الثلاثينات اعلنت ان الهدف الرئيس هو ابادة دغل المديدة في الحقل . ولكن هذا الدغل ما يزال عالمي الانتشار وفي مناطق واسعة حتى بعد ٤٠ عاما من

جهود ابادته . يكافح كثير من الفلاحين الدغل فقط في المناطق المزروعة ويهملونه في المناطق الاخرى . تمثل محاولات ابادة العلكة العادية فشلا مشابها . تظهر كل سنة نباتات جديدة في مناطق كان من المظنون انها خالية من هذا النبات . في الحقيقة لم تتم ابادة اي دغل او دودة ثعبانية من مناطق مهمة .

قد لايكون من الحكمة الجدل والنقاش بانه لاتوجد ظروف تكون فيها الابادة مرغوبة . جهود الابادة الموجهة نحو غزو محتمل لآفات غريبة قد تكون ناجحة . كانت هذه الظروف مواتية في ابادة بعوضة الانوفلس غامبيا Anopheles Gambia من البرازيل (ومن مصر ايضا ـ المترجم) وخنفساء الخبر Trogoderma granarium وخنفساء اللوبيا المكسيكية من كاليفورنيا وذبابة فاكهة البحر الابيض في فلوريدا .

عمليات الاسناد والمعلومات عن الخلفيات
Supporting Tactics and Background Informations

معلومات الخلفيات الحياتية
Background Biological Informations

بالاضافة الى عمليات المكافحة المباشرة التي جرت مناقشتها في الفصول الماضية ، هناك عدد من العمليات الداعمة والساندة الضرورية للقيام باستراتيجية شاملة للادارة المتكاملة للآفات .

من المتطلبات الضرورية في الادارة المتكاملة للآفات هي معرفة كافية عن تاريخ حياة وبيئة الآفات والنظم البيئية الزراعية لتسمح للاستعمال الفعال لعمليات المكافحة المباشرة او العمليات الداعمة في استراتيجية الادارة المتكاملة للآفات . تشمل العمليات الساندة لادارة الآفات الحشرية مسح ومراقبة الآفات واذا كان مهما تواجد العدو الطبيعي وتثبيت الحاجة الحقيقية لاتخاذ عمل مكافحة (الحدود الحرجة الاقتصادية) بالنسبة للادغال فإن من الضروري تحسين المعلومات حول قابليات التكاثر وعلاقة البيئة بالادغال . كما ان هناك حاجة للمعلومات المشابهة حول الديدان الثعبانية ومسببات الامراض النباتية وفي تحليل البرامج . والبرمجة والحركة قيّمتان في اتخاذ القرار عند مكافحة الآفات . اساسياتها تشمل :

معادلات تعبر عن العلاقة بين الانواع الرئيسية ، اعدائها الطبيعيين ، حالات التربة والجو ، عمليات انتاج المحاصيل الرئيسية من ضمنها اجراءات مكافحة الآفات والاقتصاديات .

يجب ان نكون قادرين ، عن طريق مراقبة كثافة الآفات واعدائها الطبيعيين وتأثيرات الجو . . الخ ، على تقدير كثافات الآفة واعدائها الطبيعيين وتأثيراتها فيما بعد (بالدولارات او النقود) .

يشغل التثبت من الحاجة الحقيقية للمكافحة الموقع الاول . يجب ان نعين علاقات المستويات المختلفة للضرر الاقتصادي بالنسبة للحجم وتقويم كثافة الآفة . في الوقت الحاضر ، تتوفر هذه المعلومات لقليل من انواع الآفات ، ولاتوجد مثل هذه المعلومات بسبب تعقيدات عدة انواع من الآفات التي تهاجم المحاصيل .

وطراز تكوين جوزة القطن على نباتات القطن واسباب سقوط الجوزة يجب ان ترتبط مع بعضها ومع عوامل مختلفة اخرى . على المرء ان يخمن التأثيرات لفترة من الوقت وعلى اساس معلومات حصل عليها سابقا من اجل ان يتخذ عملا علاجيا عند الحاجة . ان هذا لايتطلب فقط المعلومات الوافية عن دورة حياة وامكانيات تكاثر الآفة فحسب بل ايضا يتطلب المعلومات عن كثرتها وحركتها والعوامل المختلفة التي تؤثر على قابلياتها في احداث الضرر للمحاصيل . يجب ايضا ادخال نماذج مصغرة للاعداء الطبيعيين المهمين بطريقة ما .

التحليل الاقتصادي ضروري أيضا ويجب ادخاله في « نموذج » اتخاذ او وضع القرار . ان اتخاذ القرار هو الدور الثالث ولكن يجب الاستفادة من كل الادوار في نموذج واحد شامل او مجموعة من النماذج المصغرة . والاكثر من ذلك فان النموذج نفسه سوف يحتاج الى تعديلات عندما تظهر اختباراته بعض العيوب .

سوف يبين النموذج الاحتياجات المهمة في المعلومات المطلوبة عن الخلفيات نحوها مما يؤدي الى المزيد من البحث . سوف يمر النموذج بنا فيها بعد ايضا تحت عنوان « تكامل معاملات المكافحة » .

هناك حاجة اساسية كبيرة لكل الآفات واعدائها الطبيعيين . ان هذه الحاجة سوف تتباين كثيرا مع كل حالة وشكل من الآفات ودراسات جداول حياة طويلة الامد قد تكون صعبة بصورة عامة . ولكن دراسات قصيرة الامد عن حركية الوجود الحشري والتي تسجل فيها اسباب ومدى الموت في جداول حياة سوف تساعد بالنسبة لآفات الحشرات . من الضروري جدا الحصول على معلومات اساسية عن امكانيات الاعداء الطبيعيين في مكافحة مختلف الآفات الحقيقية او المحتملة في غياب تأثيرات واضطرابات العمليات الزراعية (لاسيما المبيدات ولكن قد تشمل ايضا طريقة اتلاف مخلفات المحصول) كليا أو جزئيا .

يمكن الحصول على هذه المعلومات عن طريق التجربة . هذه الدراسات سوف تتطلب مراقبة متكررة ومسحا واسعا ومفصلا للوجود الحشري . يجب ان نعرف بالنسبة للحشرات ، تأثير المبيدات على موجود الاعداء الطبيعيين وعلى نوع الآفة . قد تؤثر كثيرا طريقة الاستعمال وكذلك نوعيات المواد المستعملة على كل من الآفة وأعدائها الطبيعيين - فالحاجة تدعو الى الكثير من المعلومات الاساسية عن احتمال التأثير المتباين على الآفات والأعداء الطبيعيين التي يمكن الحصول عليها بهذه الطريقة . من المطلوب ايضا معلومات

المختلفة « جدول ميزانية الحياة » للخسائر من بدايات الشباب الاولى الى النضوج والانتاج لدغل ما سوف تكون مفيدة . تدعو الحاجة الى معلومات اكثر عن العوامل التي تؤثر على انتشار الادغال .

ان التشخيص الصحيح لاي آفة ضروري في نظام ادارة الآفة . لذا يجب التركيز على علم تصنيف الادغال كخلفية اساسية من المعرفة الحياتية . مثلا ، بين حزيران ١٩٧٢ وحزيران ١٩٧٣ وصف العلماء سبعة اجناس جديدة واربعة تحت اجناس و ١٥١ نوعا من الديدان الثعبانية المتطفلة على النباتات . يوجد عدد كبير من الانواع والنوعيات المهمة جدا من الآفات . الحاجة تدعو الى المعلومات الاوفر لتشخيص الانواع والنوعيات المهمة من الديدان الثعبانية ومسببات الامراض النباتية ومفصلية الارجل والادغال التي تعيش بالتربة . الحاجة ماسة الى معلومات اكثر عن التأثير على هذه الآفات (وعلى عوامل اعدائها الطبيعيين) من قبل المعاملات المستخدمة ضد اي منها .

ان بيئة كل الانواع التي تعيش بالتربة والتي تشمل العلاقات المعقدة بين الآفات واعدائها الطبيعيين والتربة والنبات ، تحتاج الى الكثير من الدراسة الاضافية . يجب ان تجري مثل هذه الدراسات من قبل فرق بحيث تضم باحثين مطلعين في كل من الاختصاصات المهمة .

ان الاسس في مقاومة النباتات للديدان الثعبانية والامراض النباتية والحشرات لم تدرس بما فيه الكفاية بعد . سوف تساعد الدراسات الحياتية في تفهم علاقات المعيل والآفات في مستوى الخلية ونشوء المقاومة في نوعيات النبات . لقد اعطى قليل جدا من العناية والاهتمام للنبات والوسائل التي ينتج بواسطتها الحاصل المفيد الذي ينتجه . يجب ان نعرف تأثيرات العوامل البيئية والزراعية المختلفة على المحاصيل وكذلك على الآفات وعمليات المكافحة المختلفة سواء اكانت تعمل لمفردها ام مجتمعة . اضافة الى ذلك فان مستوى التكاليف المقبولة لمكافحة آفة ما تعتمد على امكانية تسويقها . لذلك يجب ان تنال العلاقات الاقتصادية الاهتمام ايضا .

من اجل تطوير الفهم اللازم لنظام مكافحة آفة ما لانحتاج فقط الى تحليل نظام الآفة بل ومن المطلوب ايضا تحليلات انتاجية المحصول الاقتصادية . تتطلب التعقيدات استعمال علم الكمبيوتر الحديث والامثلة المحاكية والمقلدة . الدور الاول هو تطوير نموذج للنمو النباتي (اعتيادي ، نباتات صحية وليست متأثرة كثيرا بالآفات) . لذا فمثل كفاءة

وطراز تكوين جوزة القطن على نباتات القطن واسباب سقوط الجوزة يجب ان ترتبط مع بعضها ومع عوامل مختلفة اخرى . على المرء ان يخمن التأثيرات لفترة من الوقت وعلى اساس معلومات حصل عليها سابقا من اجل ان يتخذ عملا علاجيا عند الحاجة . ان هذا لايتطلب فقط المعلومات الوافية عن دورة حياة وامكانيات تكاثر الآفة فحسب بل ايضا يتطلب المعلومات عن كثرتها وحركتها والعوامل المختلفة التي تؤثر على قابلياتها في احداث الضرر للمحاصيل . يجب ايضا ادخال نماذج مصغرة للاعداء الطبيعيين المهمين بطريقة ما .

التحليل الاقتصادي ضروري أيضا ويجب ادخاله في « نموذج » اتخاذ او وضع القرار . ان اتخاذ القرار هو الدور الثالث ولكن يجب الاستفادة من كل الادوار في نموذج واحد شامل او مجموعة من النماذج المصغرة . والاكثر من ذلك فان النموذج نفسه سوف يحتاج الى تعديلات عندما تظهر اختباراته بعض العيوب .

سوف يبين النموذج الاحتياجات المهمة في المعلومات المطلوبة عن الخلفيات نحوها مما يؤدي الى المزيد من البحث . سوف يمر النموذج بنا فيها بعد ايضا تحت عنوان « تكامل معاملات المكافحة » .

هناك حاجة اساسية كبيرة لكل الآفات واعدائها الطبيعيين . ان هذه الحاجة سوف تتباين كثيرا مع كل حالة وشكل من الآفات ودراسات جداول حياة طويلة الامد قد تكون صعبة بصورة عامة . ولكن دراسات قصيرة الامد عن حركية الوجود الحشري والتي تسجل فيها اسباب ومدى الموت في جداول حياة سوف تساعد بالنسبة لآفات الحشرات . من الضروري جدا الحصول على معلومات اساسية عن امكانيات الاعداء الطبيعيين في مكافحة مختلف الآفات الحقيقية او المحتملة في غياب تأثيرات واضطرابات العمليات الزراعية (لاسيما المبيدات ولكن قد تشمل ايضا طريقة اتلاف مخلفات المحصول) كليا أو جزئيا .

يمكن الحصول على هذه المعلومات عن طريق التجربة . هذه الدراسات سوف تتطلب مراقبة متكررة ومسحا واسعا ومفصلا للوجود الحشري . يجب ان نعرف بالنسبة للحشرات ، تأثير المبيدات على موجود الاعداء الطبيعيين وعلى نوع الآفة . قد تؤثر كثيرا طريقة الاستعمال وكذلك نوعيات المواد المستعملة على كل من الآفة واعدائها الطبيعيين - فالحاجة تدعو الى الكثير من المعلومات الاساسية عن احتمال التأثير المتباين على الآفات والاعداء الطبيعيين التي يمكن الحصول عليها بهذه الطريقة . من المطلوب ايضا معلومات

اكبر عن تباين السمية بالنسبة للمجاميع الاخرى من الآفات والاعداء الطبيعيين .

الطرق المستعملة في المراقبة والمسح وتلك المطلوبة في ايجاد الحدود الاقتصادية الحرجة سوف تجري مناقشتها فيما بعد . لاتوجد توصيات في هذا القسم اذ ان المتطلبات ذات العلاقة جرت معاملتها في اقسام اخرى .

الحدود الاقتصادية الحرجة
(العتبة الاقتصادية)

ان مبدأ الحد الاقتصادي الحرج اساسي في مفهوم الادارة المتكاملة للآفات . يعرف الحد الحرج (العتبة) على انه كثافة الافة او مستوى الضرر الذي عنده يجب اتخاذ اجراءات لمنع الوصول الى مستوى الضرر الاقتصادي . مع ذلك ، يجب ان نأخذ بنظر الاعتبار عوامل غير كثافة الآفة ومستوى الضرر . ان اي مكون في نظام بيئي زراعي قد يؤثر كثيرا على اي من الآفة والمعيل أو كليهما وبذلك يؤثر في الضرر على النبات . من هذه المكونات التي قد تكون مهمة جدا ، كثافة تواجد الآفات ودور نمو المحاصيل عندما تبدأ المنافسة وانتشار الحشرات وسلوك حالة النبات وتكافؤ النبات وفاعلية النبات للانتاج والعمليات الزراعية وعوامل التربة والجو والتفاعلات بين الافات واعدائها الطبيعيين ، يجعل هذه العلاقات المتداخلة من الصعب تثبيت حدود اقتصادية حرجة قيمة ومستويات ضرر اقتصادي . كما ان المفهوم الموضوعي للادارة المتكاملة للافات يجب ان يأخذ بنظر الاعتبار التباينات الاقتصادية والبيئة والمجتمع والتي هي مكونات لايمكن الاستغناء عنها في اجراءات نظرية لازمة لاتخاذ القرار الموضوعي في ادارة الآفة . عندما تضم هذه فان مفهوم الحد الاقتصادي الحرج يصبح معقدا اكثر من النسب الاقتصادية البسيطة للكلفة / العوائد . مثل هذه النسب ، مع ذلك ذات قيمة في الزراعة لان الفلاحين يفهمونها بسرعة .

بالرغم من ادراك الحاجة لها من مدة ، فان الحدود الاقتصادية الحرجة ومستويات الضرر الاقتصادي لم تثبت الا لعدد قليل نسبيا من الافات المهمة جدا في الزراعة في العالم . أكثر - اذا لم يكن كل - هذه قد ثبتت لانواع الحشرات والحلم والادغال من العائلة النباتية المركبة (Composite) وقليل ، اذا وجد اصلا ، قد ثبتت للامراض النباتية والديدان الثعبانية .

من المحتمل ان يكون اهم عامل رئيسي يساهم في التعقيد في تثبيت مستويات الضرر الاقتصادي للمحاصيل هو زيادة الاجزاء الخضراء والتكاثرية التي تنتجها النباتات . هذه الندرة النباتية هي المسؤولة عن قابليتها الكبيرة للتعويض عن الضرر الذي تحدثه الآفات .

تنتشر ظاهرة عدم قابلية الفلاحين والزراعيين الممتهنين في التمييز بين التلف والضرر

الاقتصادي . غالبا يعتقد الفلاحون ان اي ضرر ملموس سوف ينعكس بخسارة في الكمية او النوعية للمحصول . لقد احتضن هذه الفكرة وشجعها كثير من علماء الحشرات وممثلي صناعة المبيدات لاسيما خلال العقدين من السنين التي تلت الحرب العالمية الثانية مباشرة عندما اصبحت كثير من المبيدات الفعالة بمتناول اليد واقتصادية نسبيا بالاستعمال . تعمل مشاكل المقاومة وظهور آفات جديدة والمخلفات وتلوث البيئة على تحفيز التغيير في هذا الاتجاه وهذا التغيير يسير ببطء جدا .

ان العلاقة بين كثافة الافة والخسارة في كمية ونوعية الحاصل اكثر تعقيدا من الاعمال البسيطة المفترضة والمتوقعة غالبا . في كثير من الحالات امكن إثبات انه ليس للضرر الذي تسببه كثافات عالية من موجود بعض انواع الافات تأثير يمكن قياسه على كمية ونوعية الحاصل . لقد برهنت هذه الحقيقة ايضا انها صعبة القبول لدى كثير من الفلاحين ومروجي وبائعي المبيدات والمختصين بوقاية المزروعات . لقد كان أصعب لكثيرين قبول الحقيقة من ان بعض مستويات ضرر الافات للنبات قد تكون ذات تأثير مفيد على كمية المحصول ونوعيته . انه صحيح مع ذلك ان التواجد المستمر بكثافة واطئة لبعض الافات (مثلا الادغال) قد يكون ذا مفعول علمي على الغلة او القيمة الغذائية لمحاصيل الغذاء والعلف . تتعقد المشكلة اكثر رغبة في الابقاء على موجود واطىء لبعض المحاصيل المساعدة في زيادة تعداد وكفاءة وجود اعدائها الطبيعيين .

ان المشاكل والتعقيدات في تثبيت المستويات الضارة اقتصاديا اكثر صعوبة عندما تهاجم المحصول تشكيلات معقدة من الافات لاسيما عندما يكون بعضها ناقلا لمسببات امراض مهمة . عندما يهاجم مثل هذا التشكيل المعقد من الآفات محصولا ما ، يتعجب ويتحير الفلاحون ومن حقهم بالتوصيات التي تعتمد على الحد الاقتصادي الحرج لنوع واحد من الآفات يتساءل الفلاحون غالبا ماذا يجب عمله عندما يصاب المحصول بانواع الآفات أ ، ب ، جـ ، د واي منها لم يصل بعد الحد الاقتصادي الحرج ولكن كلاً منها يكون قد وصل الى نصف او ثلاثة ارباع الحد الاقتصادي الحرج ؟ هل ان تأثير الاصابات المضاعفة تراكمي ، تنشيطي او تضادي ؟ هذه الاسئلة اساسية لتطوير انظمة الادارة المتكاملة للآفات الفعالة ومع ذلك لم تحظ الا بالقليل من العناية والاهتمام . في الحقيقة ان التقنيات التجريبية الملائمة للبحث عن الحدود الاقتصادية الحرجة للتشكيلات المعقدة من الآفات لم تتطور بعد . هناك حاجة كبيرة للجهود البحثية تملأ هذا الفراغ في معلوماتنا .

يجب ان نولي الاهتمام اللازم للتباينات الاقتصادية المباشرة وغير المباشرة والتكاليف الاجتماعية لمكافحة الآفة اذا ما اردنا ان نضع حدودا اقتصادية حرجة ومستويات ضرر اقتصادية ذات معنى ومغزى . ان من الواضح ان هذا الاهتمام سوف يجعل من البحث حول هذه المشاكل اكثر تعقيدا مما هي الحالة لايجاد نسب بسيطة للكلفة والارباح الاقتصادية ولكن من الضروري ، مع ذلك ان تحظى هذه التكاليف والتباينات بالعناية اللازمة .

يظهر اننا ندخل مرحلة تتميز بالتغييرات الثورية في العرض والطلب للغذاء والملبس . ان الغذاء المتوفر بالعالم سوف يحتاج الى زيادة ٥٠/٤٠ في السعرات الحرارية لتغذية سكان العالم . هذا التخمين (وضع عام ١٩٧٥ ، الترجمة) لايأخذ بنظر الاعتبار خسائر الانتاج النوعية والتلف بالغذاء . اذا ماصح هذا ، فان من المتوقع حدوث تغييرات اجتماعية واقتصادية . وهذه سوف تؤدي الى تغييرات كبيرة في مستويات الحدود الحرجة ومستويات الاضرار الاقتصادية .

تحتم زيادة الطلب الكبيرة للغذاء والملبس ان تصل او تقارب المنتوجات الزراعية حدودها القصوى . ومن اجل ذلك ، سوف نحتاج الاستفادة العظمى من التقنية الموجودة ومن ضمنها ادارة الآفة ونبدأ زيادة كبيرة باستعمال طرق نوعية مكثفة في الانتاج مع احتمال تكاليف ثابتة عالية . ان التكاليف الباهظة سوف تزيد من كراهية الفلاحين لمدخولات الزراعة المتباينة وتؤدي الى الانخفاض الحاد من الحدود الاقتصادية الحرجة في ادارة الآفة مالم تقدم صورة ما من الضمان والتأمين .

سوف تخلق زيادات اسعار المحاصيل ضغطا للحماية العظمى من عوامل اخفاض الحاصل حتى في محصول مثل فول الصويا ، التغييرات في مردودات الايكر الواحد الحاصلة من زيادة السعر للمحصول سوف يتطلب تغييرات ملموسة في الحدود الاقتصادية الحرجة ، لاجل التوضيح نسوق مايلي : ـ معدل الحاصل لفول الصويا في الولايات المتحدة حوالي ٢٤ يشل بالايكر . ان خسارة ٥٪ سوف تمثل ١ر٢ يشل او ٦ر٣ من الدولار بالايكر ، اذا كان ما يستلمه الفلاح يمثل ثلاثة دولارات باليشل للمحصول . اذا كانت هذه الخسارة بسبب الاصابة بالبقة الخضراء (Stink bag) يمكن تفاديها برشة واحدة لمبيد البراثايون المثيلي (Methyl Paratheon) بمعدل ربع باون (حوالي ٩٠,٥ غرام) بالايكر وبكلفة حوالي ٧٥ر٢ دولار . تحت هذه الظروف فان قليلا من الفلاحين سوف يقومون

بالمكافحة . ان استجابتهم كانت ستكون مختلفة لخسارة مماثلة في المحصول عام ١٩٧٣ عندما كان سعر فول الصويا تسعة دولارات للبشل او اكثر . فبدلا من مردود (٦ر٣) دولار بالايكر فان استثمار (٧٥ر٢) من الدولار للمكافحة سوف يعود على الفلاح بمردود قدره (٨ر١٠) دولار في الايكر . في مثل هذه الاسعار سوف لايقبل زراع فول الصويا خسارة ٥٪ من محصوله . وهكذا فان حدا حرجا اقتصاديا بفول الصويا بسعر ـ ر٣ دولارات للبشل سوف لايكون مقبولا لاتخاذ القرار عندما ضاعف الطلب على فول الصويا السعر اكثر من ثلاث مرات .

كلما ازداد الطلب للغذاء والملبس . وجب ان تحدث تغييرات كبيرة في المقاييس العليا المصطنعة والتجميلية للنوعية . ان استعمال المبيدات والعمليات الاخرى للمكافحة المباشرة لانتاج تأثيرات تجميلية ، عندما تزيد مثل هذه المعاملات الاقتصادية او التكاليف البيئية سوف لايمكن الدفاع عنها .

لقد وضعت لكثير من انواع المحاصيل مقاييس تسويقية عالية اولتها وكالات تنظيمية ، جمعيات ووكالات تسويقية او المستهلكون انفسهم . يشمل السبب لمثل هذه المقاييس عرضا وافرا (زيادة في التجهيز) للمحصول . توفر مبيدات كفوءة الفعالية اساسا لازالة التشويهات او الخدوش التي تحدثها الآفات ، لقد تعود المستهلك على ويتوقع ويطلب منتوجات خالية من مثل هذه التشويهات والخدوش ولايوجد لاي من هذه الاسباب اي تأثير على القيمة الغذائية للمحصول ولكن النتائج تشمل : اقامة حدود حرجة اقتصادية وصلت في بعض الحالات الاعتباطية الى قرب الصفر ، استعمالات اكثر للمبيدات مما هو مطلوب) زيادة في سعر المحصول النهائي بسبب تكاليف الانتاج وتكاليف بيئية اعلى .

ان العقبة الرئيسية في استعمال الحدود الاقتصادية الحرجة في ادارة الافة هي المعارضة الفعالة للمفهوم من قبل صناعة المبيدات . ليس من الصعب ان نتفهم لماذا تعارض الاكثرية العظمى من صانعي المبيدات والوكلاء والمهيئين ورجال الحقل والباعة والمكاتب الزراعية ، بشدة مفهوم ا .. ـ الاقتصادي الحرج . ان تطبيق هذا المفهوم سوف يعني انخفاض كمية المبيدات المستعملة الى حد ملموس ويؤدي بالتالي الى اضطراب في صناعة المبيدات . لقد حدث لحد الان قليل من التقدم في اقناع اكثر اعضاء صناعة المبيدات بأن قبول هذا المفهوم سوف يكون في مصلحتهم على المدى البعيد .

يعتمد استعمال واقامة الحدود الاقتصادية الحرجة وغالبا اختيار استراتيجيات

المكافحة او العمليات ، على توفر تخمينات موثوقة لكثافات الموجود من الآفات . اذا كان تخمين الموجود عاليا ، قد تجرى عمليات مكافحة غير ضرورية مصحوبة بتكاليف انتاج اعلى واحتمال حدوث تعقيدات في النظم البيئية والمحيط . واذا كان تخمين الموجود واطئا ، على العكس قد تحدث خسارات غير ضرورية .

ان تأثير المناخ والبيئة على انواع الآفة ، وقت هجوم الآفة واحداث الضرر ، تختلف كثيرا بحيث لاتوجد طريقة واحدة للمسح ملائمة لكل الآفات على المحصول ، او لنفس النوع من الآفة على محاصيل مختلفة ، لا شك ان الوقت والتخصيصات سوف تضيع على خطط مسح هزيلة التصميم . ان الحاجة كبيرة الى طرق مسح موثوقة وسريعة وغير معقدة وقيّمة احصائيا . مثل هذه الطرق اساسية في تصميم برامج الآفة المتكاملة . لكن التوقع ان بعض برامج ادارة الآفة قد تكون مكلفة تماما . من المرجح ان سيكون من الضروري مسح الاعداء الطبيعيين والانواع الاخرى بالاضافة الى الآفات . بعض طرق المسح وبعض انواع الآفات سهلة التطوير مع خطط المسح المتتابعة . ان طرق المسح المتتابعة قد توفر كميات كبيرة من الوقت لتقدير كثافة الآفة اذا كانت مصممة بعناية وموثوقة ، متى ما وضحت اجراءات المسح ووثقت يمكن مراقبة سكان الآفات على فترات وعمل توقعات للاضرار بصورة موثوقة .

ان التوثيق الاحصائي لكثير من طرق المسح ضروري لاقرار صحتها فضلا عن ان هناك كثيرا من الطرق المؤملة في زيادة صحة المسح وربما في تبسيطه . فيرومونات الحشرات مثلا مفيدة في مسح الحشرات والكشف عنها ومراقبتها وفي الوقت الحاضر ترينا امكانية كبيرة في مكافحة عدة آفات مهمة (انظر جاذبات وطاردات الحشرات) التحسس البعيد يوفر أملا في تقدير الكثافة وتشخيص محلات الضرر الذي تسببه آفات معينة مثل خنافس القلف في اشجار الغابات والامراض النباتية والخلل الفسلجي في محاصيل مختلفة .

من دون مناقشة في كثرة طرق المسح المتوفرة او المتوقعة ، يظهر ان طرق تقدير الكثافة موثوقة وضرورية في برامج الادارة المتكاملة للآفات . ان دعم البحث العلمي لتطوير الحدود الاقتصادية الحرجة سوف تشمل بالضرورة طرق مسح كثافة تواجد الآفات .

كان تطوير الحدود الاقتصادية الحرجة للديدان الثعبانية والامراض النباتية والادغال أبطأ مما هو عليه في آفات الحشرات بسبب الفروق في طبيعتها . كانت اجراءات المكافحة

بالنسبة لتلك الانواع من الآفات على الاكثر وقـائية . مـع ان استراتيجيـة الوقـاية قـد استعملت بكثرة لآفات الحشرات والحلم ففي الآونة الاخيـرة كان الاعتمـاد اكثر عـلى استراتيجيات حصرها في مكافحتها .

تقلب وكثافات وجود الديدان الثعبانيـة اثناء فصـل زراعة واحـد تكون معتـدلة ومنتظمة والى حد يمكن التنبؤ بها . يوجد ارتباط جيد بين كثافة التواجد قبل الزرع ودرجة ضرر النبات ، على الاقل لعدد من انواع الديدان الثعبانية . مهما كان ، فإن المختصين بالديدان الثعبانية كانوا بطيئين في تثبيت الحدود الاقتصادية الحـرجة ، وتعتمـد الحدود الحرجة الاقتصادية المعتمدة الان عادة على ابعاد تاريخية او على وجود او عدم وجود انواع متطفلة على النبات . لقد جرت بعض المحاولات للتنبؤ بضرر الديدان الثعبانية عن طريق تحليل كثافة الوباء في الحقل لكن عمليات التنبؤ غالبا ماتنطبق فقط على الحالات المحلية وعليه يجب ان تتوفر لكل منطقة جغرافية .

هناك صعوبات كبيرة من اجل وضع حدود اقتصادية حرجة للديدان الثعبانية ، فمثلا يختلف انتشار الديدان ضمن حقل او منطقة بسبب الفروق بين انواع الترب وبسبب حركة الديدان النسبية . تحليل كثافة وجود الديدان الثعبانية متعب ويستغرق وقتا طويلا ، لذلك فان تقدير الموجود المفصل يكون عملية باهظة جدا . تستعمل عادة ، للمصلحة الاقتصادية الاشـارة عن وجود او عـدم وجود الـديدان من قبـل الخدمـات الارشاديـة للتوصيات في تبخير التربة . سوف يعتمد مستقبل اية ادارة آفة للديدان او برنامج الادارة المتكاملة للآفات كثيرا على التحسينات الرئيسة في التقنيات وتمحيص استعمال الكثافات للديدان لتقدير الخسائر المتوقعة .

يزيد وجود اكثر من نوع واحد من الديدان الطفيلية على النباتات التعقيد في اي نظام بيئي زراعي . قد يكون كل نوع مشمولا في كثير من العلاقات المختلفـة بين الـطفيلي والمعيل ، وغالبا تشمل هذه العلاقات معيلات ادغال في السياق الزراعي . لذلك فان من الضروري التعاون الوثيق بين علماء الادغال والديدان الثعبانية .

ان العامل المهم والاخير الذي يجب اخذه بنظر الاعتبار هو التفاعل بين الديدان الثعبانية المتطفلة على النباتات والامراض النباتية وعلاقاتها في خسائر المحصول . غالبا ما تكون مكافحة الديدان ضرورية لتخفيض او ازالة امـراض نباتيـة مدمـرة . في بعض الحالات تكون الديدان الثعبانية مسؤولة عن فقدان مقاومة النبات لامراض نباتية معينة

مثل للذبول الفيوزوري (Fusorium Wilt) سوف تستمر الحاجة للمشاركة الوثيقة بين كل المختصين في وقاية المزروعات في مسعاهم لتطوير استراتيجيات الادارة المتكاملة للآفات .

لقد حظيت عملية تطوير الحدود الاقتصادية الحرجة او المستويات الاقتصادية الضارة للادغال ببعض الاهتمام بصورة عامة ، تشمل الاستراتيجية الوقائية في مكافحة الادغال استعمال المبيدات .

الاتجاه نحو « انتاج محصول بدون ادغال » عن طريق المبيدات مايزال مستمرا على الرغم من الجدل من ان في المنطقة المعتدلة من الكرة الارضية ، المحاصيل الحقلية المصانة من الادغال خلال الاسابيع الاربعة الى السنة الاولى لاتعاني الا قليلا من الخسارة من جراء الادغال التي تظهر فيها بعد . اذا كان ذلك صحيحا ، فان عمليات مكافحة الادغال طوال الفصل غير ضرورية وقد تؤدي بالفعل الى تعرية التربة وبقاء المبيدات في التربة ، اضافة الى ذلك ، قد تكون هناك اضطرابات غير ضرورية في عوامل المكافحة الطبيعية التي تؤثر على مفصليات الارجل في التربة وكذلك الآفات الممرضة والديدان الثعبانية للمحصول .

ان صعوبات تحديد او ايجاد الحدود الاقتصادية الحرجة المعقدة كثيرة الى حد ان كثيرا من الباحثين يتشوق ويرغب بأن ينسحب بعد ان يئس وقنط . بينما يعتقد اخرون انه حتى لو وضعت حدود اقتصادية حرجة ومستويات للضرر الاقتصادي بكل دقة وبكل تفصيل فانها لايمكن استعمالها في الادارة المتكاملة للآفات . مهما كان فان البرهان التجريبي من الخبرة السابقة والمشاهدات المتكررة قد تكون مقيدة في وضع حدود حرجة مهنية . يمكن تطوير برامج ادارة الآفة الناجحة اعتمادا على مثل هذه التقريبات الاولية الخام . يمكن تمحيص الحدود الحرجة عندما تتوفر معلومات اضافية .

ان تعديل مستويات الحدود الاقتصادية الحرجة والضرر الاقتصادي يجب ان يكون مسعى مستمرا . الزراعة صناعة متحركة مع تغييرات مستمرة تحدث في النوعيات والعمليات الزراعية وتغلب المحصول الزراعي ومواد وطرق وقاية المزروعات . تختلف الآفات وتتكيف بسرعة في الانظمة الزراعية لذلك يجب ان يتكيف ايضا المختصون في ادارة الآفة ويجب ان يكونوا قادرين على الاستجابة الى متطلبات التغيير في الحدود الاقتصادية الحرجة التي تتطلبها التغييرات السريعة في النظم البيئية الزراعية والصناعة الزراعية بوجه عام . يجب ان لاتصبح الصعوبات التي تحدث في عمل التغييرات المطلوبة ، معوقات لبرنامج نشط من البحث العلمي للاختصاصات المختلفة ، خصبة الخيال والتقليد .

« التوصيات »

١ ـ يجب توفير الدعم المالي الضروري والتشجيع الاداري لتطوير الفرق البحثية متعددة الاختصاصات المطلوبة في تجميع ، وبصورة سريعة ، المعلومات الضرورية لتنمية حدود اقتصادية حرجة يمكن الاعتماد عليها .

٢ ـ يجب توسع البحث الموجه نحو تطوير الحدود الاقتصادية الحرجة لآفات الادغال الى درجة كبيرة لان نسبة عالية من مبيدات الادغال المستعملة هي للمعاملات الوقائية بدون اعتبار لتقدير كثافة الموجود للآفة .

٣ ـ يجب تحفيز البحث عن الطرق والتقنيات لتحسين الكفاءة وتخفيض الكلفة لمسح ومراقبة كثافة وجود الآفات وللتنبؤ باتجاهات الكثافة .

كما انه يجب تشجيع مثل هذا البحث بالدعم المالي المناسب .

عمليات المكافحة المتكاملة

Integration of Control Practices

بين الاختصاصات المختلفة

Inter - disciplinary

سوف يبقى التوجه المهني أو التقليدي مهماً لمشاكل الآفة والذي يشمل البحث العلمي المستقل في علوم الأدغال والحشرات والأمراض النباتية والديدان الثعبانية كيفما كان ، وان حل الكثير من مشاكل وقاية المزروعات يتطلب أيضا توجها مشتركا بين الاختصاصات للدراسة الدقيقة لآفات مزروعاتنا واتقان عدة تقنيات جديدة وقديمة على أساس متكامل مع الأخذ بنظر الاعتبار طبيعة الاسس المرافقة لكل نوع من الآفات قيد البحث . ان الهدف في برنامج دمج اجراءات المكافحة البيئية والتقنية المباشرة هو الاستفادة القصوى من مقاومة المعيل الطبيعية أو التحمل ، المكافحة الحياتية الحاصلة طبيعياً والعوامل البيئية الاخرى لمنع الكائنات الضارة من الوصول الى مستويات ضارة اقتصاديا ، العناصر المهمة في النظام البيئي والتي يجب أن تؤخذ بنظر الاعتبار هي النبات والآفة والأعداء الطبيعيون والمناخ والتربة والعمليات الزراعية والمبيدات المتوفرة حتى في أبسط أشكالها ، هناك علاقات متداخلة كثيرة مباشرة وغير مباشرة يجب الالتفات لها في برنامج ادارة الآفة وكان هناك في السابق ميل للاعتماد على طريقة واحدة ، غالبا هي المبيدات ، لمكافحة الآفة .

يهيىء برنامج المكافحة الكيمياوية عادة مكافحة اقتصادية للآفة ويعتمد على علاقتين فقط : تأثير الآفة على النبات وتأثير المبيد على الآفة . يحتم القلق العالمي في الوقت

الحاضر ، حول تأثير المبيدات على نوعية المحيط أو الاستقرار ، العودة الى توسيع كل العناصر والعلاقات ضمن النظام البيئي للمزروعات والتي يمكن استعمالها بمثابة وسائل في ادارة الآفة المتكاملة . ان اسس الادارة المتكاملة للآفات معروفة ومفهومة . الضرورة واقتصاد و/أو التقليد غالبا ما تدخلت في ممارساتها الحقيقية . لذلك ، في اقامة برامج فعالة للادارة المتكاملة للآفات يحتاج التبادل الاقتصادي الى تقويم تفصيلي لكي يكون بالامكان اتخاذ قرار معقول في ادارة الآفة على حساب الضرورة والتقاليد . لما كان البحث العلمي عن الادارة المتكاملة للأفات يشمل كثيرا من العوامل والعلاقات المتداخلة فسوف تكون هناك حاجة أكبر الى الكادر المتمرن الذي يعمل على شكل فريق لانجاز دوره الصعب في تطوير استراتيجيات ادارة آفة تعتمد على التعامل بين التقنيات والاختصاصات .

وأكثر صعوبة حتى من تكامل طرق المكافحة التقنية ، ولكن أيضا بنفس الأهمية ، هو تكامل الاختصاصات العلمية . لقد حان الوقت لأن يهيأ جماعة من العلماء ذوي الاختصاصات المختلفة لهم المعرفة ومكافحتها وعن مفهوم ادارة الآفة . ضمن كل اختصاص ـ علم الحشرات والأمراض النباتية والديدان الثعبانية والأدغال ـ أصبح عدد من العلماء مسؤولين عن المكونات المختلفة لمكافحة الآفة وتخصص بعضهم الى حد العمل على نوع آفة واحدة على محصول واحد يمكن توضيح التعقيد في تطوير نظام مكافحة متكاملة لمسببات الأمراض في التربة في محصول البطاطا . تصاب البطاطا بأكثر من ١٨ مرضا رشحيا و٤٦ مرضا فطريا و٦ أمراض بكتريا و٥ أمراض ديدان ثعبانية ، مرض واحد أو مرضين غير طفيلية والعديد من آفات الأدغال والحشرات . ان من حسن الحظ انها كلها لا تحدث في كل أجزاء مناطق زراعة البطاطا وليس ذات نفس الشدة في كل المناطق . فقط من الواضح ان نظم الادارة المتكاملة للآفات سوف تتطور على أيدي أفراد من ذوي المعرفة الخاصة . ان الحالة الراهنة لطريقة تقدير الآفة وتخمين الخسائر في المنتوج كلاهما غير كاملين بصورة عامة وغير كافيين لدعم برنامج فعال في الادارة المتكاملة للآفات . توجد حاجة لبرنامج كشف موثوق ومنتظم للمساعدة في هذا الجهد . العوامل التي تعين كميات المحاصيل معقدة وغالبا تشمل أكثر من آفة واحدة ، خصوبة ، ري ، وعمليات زراعية اخرى . تدعو الحاجة الى فرق تشمل المختصين بالمحاصيل والبستنة والديدان الثعبانية والأمراض النباتية والحشرات والأدغال والاحصاء والمهندسين الزراعيين لتوفير هذه المعلومات الأساس لدعم وعمل برامج ادارة الآفات . هناك عدد من العمليات المتداخلة

تمثل الحاجة لتوجه اختصاصات مختلفة لنمو الادارة المتكاملة للآفات . فيما يلي قليل منها :
قد تتفاعل اجراءات المكافحة التطبيقية مع مكونات النظام البيئي الزراعي لانتاج مستوى عال غير اعتيادي لضرر المزروعات مثلا : الزيادة في الضرر قد تنتج من تأثيرات ايجابية ، متعادلة أو سالبة لمبيدات الأدغال على كل من الكائنات الحية (مثلا النباتات الآفة والكائنات المجهرية حولها) في النظام البيئي الزراعي . قد تشمل التأثيرات النوعية والكمية تحفيزا مباشرا للآفة في شدة الآفة ، زيادة في حساسية المعيل أو تغييرا في التفاعلات التنافسية بين النباتات والحيوانات المجهرية في التربة ويجب الأخذ بنظر الاعتبار التأثيرات لأي عمليات مكافحة مباشرة على التشكيلة الكلية للآفات التي تهاجم المزروعات . عند تطوير استراتيجيات الادارة المتكاملة للآفات قد تسبب آفات مثل الديدان الثعبانية والحشرات حالات مرضية عن طريق نقلها سبب المرض أو بإحداث جرح بالمعيل أو تغير في فسلجة وحساسية المعيل . يجب ان نركز الانتباه حينئذ على مكافحة كائنين أو أكثر متفاعلين ولكنهما يختلفان كثيراً في السلوكية ، لذلك ، قد يشمل برنامج مكافحة مقبول استعمال مجموعة من عمليات المكافحة المكملة لبعضها البعض . عدم التعامل بين الاختصاصات سوف يؤدي الى عدة تناقضات في تطبيق عمليات المكافحة ، فالمختص بالديدان الثعبانية ، مثلا ، قد يوصي بالزراعة المبكرة لمحصول ما في تربة باردة لكي ينمو النبات المعيل جيدا قبل ان تصبح الديدان نشطة ومعدية . إلا ان هذا العمل قد يعرض النباتات لموجات من حشرات المن في دور الطيران واحتمال إصابات بالرواشح . استعمال النباتات المقاومة للديدان الثعبانية والذي جاء في تاريخ متأخر قد كان سيجنب المزارع هذه المشاكل والحاجة للمكافحة الكيمياوية.توفر مبيدات الحشرات والديدان الثعبانية الفسفورية والكاربامتية الجديدة مجالات للمساعي المشتركة لاختصاصي الحشرات والديدان لتطوير برامج مكافحة مزدوجة . اقتصادياً انها قد لا تطبق لمكافحة مفردة لآفة واحدة . بعض التناقضات التي يجب أن تحلها البحوث الجماعية تشمل تأثير مثل هذه البرامج على المكافحة الحياتية الطبيعية للحشرات وقبول مستوى أوطأ من مكافحة آفات مفردة في حين تبقى اقتصادياً ممكنة . في الزراعة الحديثة ، العمليات الزراعية في ادارة الآفة (انظر المكافحة الزراعية) تستعمل أقل مما تستوجبه امكانياتها المتاحة . ان من الممكن ، عن طريق البحث الجماعي، التعرف على عمليات زراعية قادرة على الوصول الى ادارة فعالة لتشكيلات الآفة المعقدة ، ويمكن تحويرها وتحسينها ، بجعل التطوير والعرض الناجين من العمليات

الزراعية أكثر جاذبية للتطبيق في الموقع والحقل . يعتمد نجاح أي برنامج للمكافحة الحياتية غالبا على القدرة لادخال وتربية الأعداء الطبيعيين في محيط جديد . عمليات التوجه الجماعي ، لا سيما تلك التي تضم مختصين عارفين بالمكافحة الحياتية ، ضرورية للتنفيذ الفعال جدا لبرامج المكافحة الحياتية . هذا صحيح خاصةعندما تكون طفيليات الحشرات من البكتريا أو الديان الخيطية ، ولكنه أيضا صحيح مع الحشرات المفترسة للأدغال . في هذا المثل وفي كل الأمثلة الحاجة واضحة للبحوث في الاختصاصات المختلفة والتي تضم اختصاصيين بالأمراض النباتية والديدان والحشرات والأدغال .

النمذجة وتحليل النظم البيئية الزراعية :

Modeling and Agroecosystem Analysis

يمثل استخدام الكمبيوتر توجها مهما نحو عمليات المكافحة المتكاملة ، ليساعد على تفهم النظم البيئية الزراعية المعقدة . التفت علماء الحياة فقط مؤخرا نحو « تحليل الانظمة » لتطوير نماذج وبرامج نشطة جديدة ومعادلات تعبر عن العلاقات المتداخلة في انظمة النبات والآفة . في معناه الواسع ، يستعمل الباحثون الكمبيوتر كأداة لتنسيق وترتيب المعلومات ولتطوير امثلة رياضية تحاكي نظم عالم حقيقي . قد تختلف الانظمة من تفاعلات بين الذرات تعتمد على الحرارة الى مشاكل معقدة جدا في علوم الحياة والمجتمع ، يمثلها تحليل نظم بيئية زراعية تخدم امثلة الكمبيوتر وظيفتين مهمتين في ادارة الآفة .

اولا : من خلال تحليل النظم ، توفر طرقا تساعد الباحثين لتشخيص العوامل الرئيسة والمهمة في نظام ما . ويبين تشخيص العوامل الرئيسة الحاجة لمعلومات اضافية لملء الفراغات في المعلومات الاساس . الحاصل النهائي هو مثالية القوى العاملة في البحث وزيادة في القيمة الحقيقية للاموال التي تصرف في تطوير برامج الادارة المتكاملة للآفات .

ثانيا : النماذج ذات قيمة في تنفيذ الادارة المتكاملة للآفات . مثلا قد يفيد نموذج لمحصول ـ آفة في التنبؤ عن موعد يصل فيه موجود الآفة مستويات اقتصادية ضارة . كما يساعد النموذج في عملية اتخاذ القرار او بالفعل يتخذ قرار المكافحة المناسب للعلاج ، لانجاز نموذج مفيد في انظمة الادارة المتكاملة للآفات يجب تطوير ثلاثة نماذج ثانوية اساسية على الاقل ، هذه تشمل نموذجا لنمو النبات نموذجا لتشكيل الآفة المعقد ونموذجا لتحسب الانواء الجوية الحياتية .

يصف نموذج نمو النبات العلاقة بين النباتات والمحيط والمنتوج ، يجب فهم هذه

العلاقات قبل ان يمكن تقدير تأثير آفة ما او منتوج حاصل ما . الفهم الاساسي للمحصول ومحيطه سوف يمنع عزو انخفاض الناتج الى اضرار الآفة عندما يكون السبب في الحقيقة عوامل بيئية او صفات نباتية . كان هذا في الماضي مصدرا مهما للاستعمالات الكثيرة للمبيدات . يصف نموذج تشكيلة الآفة المعقدة علاقات الآفة بمحيطها ، من ضمنها هجرة الآفة ، تأثير تراكم الحرارة ، طول النهار ، الاشتاء ، الاعداء الطبيعيون والعوامل الاخرى التي تؤثر على سكان الآفة . يجب ان يتضمن النموذج التفاعل بين انواع الآفة ، لاسيما ما يؤثر على حركية مستويات الضرر للمحصول واعتبارات ايقاف الآفة . نموذج تحسب الانواء الجوية الحياتية ضروري للحفاظ على تغذية المعلومات المنظمة الى نموذج نمو النبات ونموذج تشكيلة الآفة المعقدة . غالبا مايكون نمو النبات وسكان الآفة ذا علاقة بالانواء الجوية ولذلك فان معلومات الانواء الجوية هي العناصر المتوازية الدافعة لهذه النماذج واخيرا يجب جمع هذه النماذج الثانوية لتكوين نموذج حياتي متكامل لتقديرات الناتج الكلي . من هذا النموذج الحياتي المتكامل تؤسس المشاريع بالنسبة للحاجة الى اجراءات ايقاف الآفة . يجب ان تعتمد جهود النمذجة على البحث الجماعي وان يوجه صوب تنفيذ البرنامج في الحقل . فريق النمذجة يجب ان يتكون من اشخاص ذوي عدة اختصاصات يجب ان يوجد شخص قادر على انجاز المعاملات الحسابية والكمبيوتر الضرورية لاقامة النموذج ، يكون مثل هذا الشخص على الاكثر مهندسا . يجب ان يضم الفريق ايضا واحدا او اثنين من علماء الحياة ذوي خبرة في آفات نظام محصول ومقدرة في البحوث الحقلية والمختبرية الضرورية . كما يجب ان يكون هناك اخصائي بالارشاد الزراعي مطلع على ميكانيكية جهد النمذجة ، عارف بحاجيات منتجي المحاصيل ومصمم على تنفيذ البرنامج حتى لو كان على حساب رفض بعض افكار الارشاد الزراعي التقليدية . بالنسبة لنظم ايصال المعلومات يكون هؤلاء الاشخاص لبّ فريق النمذجة ولكن هناك حاجة لتطعيمات اضافية من الاقتصاديين واختصاصي انتاج المحاصيل والانواء الجوية ومنتجي المحاصيل وغيرهم كما يتطلبها المشروع المعني .

يجب الادراك ان النموذج لايحتاج ان يتنبأ بكثافة الآفة او انخفاض الانتاج مائة بالمائة من الدقة . التنبؤ ضمن مجال خطأ ١٠٪ في الحقيقة فيه كفاية من الدقة لارضاء متطلبات برنامج ادارة آفة عملي . قد تنتج محاولات اضافية لزيادة دقة التنبؤ فقط في جهد اضافي وقليل من الزيادة في الاستخدام العملي للنموذج . يجب تعيين المستوى الضروري من دقة

التنبؤ ويجب شمول النموذج فقط على تلك العوامل الرئيسة اللازمة للحصول على ذلك المستوى من الدقة .

يجب ان يكون تمويل نموذج البرامج المصممة لتنفيذ الادارة المتكاملة للآفات محدودا لتلك البرامج التي لها من الوسائل والمهارة ما يجعلها منتجة . يجب تفادي مضاعفة جهود تحليل النظام البيئي الزراعي او النمذجة . قد تساعد ندوات علمية وطنية او اقليمية للعاملين في مناطق السلع المختلفة في مناقشة عملهم والتقليل من مثل هذه المضاعفة ، اخيرا ، في اي برنامج ادارة متكاملة للآفات يجب جمع كل نماذج المحاصيل المفردة والآفات في نموذج الادارة الكلي ، على كل قبل هذا يجب تطوير النماذج المفردة لذلك وان يكون في البال الهدف النهائي لادارة اجمالي المحاصيل .

ـ توصيات ـ

١ ـ توفير المنح وتمويل العقود مع سلسلة من فرق جديدة للبحث والارشاد (٦ ـ ١٢ شخصا) لتطبيق مهارتهم في برامج ادارة الآفة . لا يشمل هذا فقط فرق تهيئة لطبيعة المشكلة الحياتية والبيئية ولكن ايضا لتحليل النظم وطرق النمذجة .

٢ ـ توفير المحفزات والتمويل لتطوير التنسيق على المستوى الوطني والاقليمي . يجب وضع منسقي ادارة الآفة في البحث والارشاد على المستوى الوطني .

٣ ـ تشجيع وتوفير التمويل لندوات حول ادارة الآفة ومؤتمرات غير نظامية . هذه الاجتماعات سوف تجمع سوية المشتغلين في نفس المؤسسة والمجالات الاخرى المشمولين بنواحي مختلفة من البحث العلمي على محصول معيل للآفة . تشكيل مثل هذه الاجتماعات اسرع واضمن طريقة للتعرف على ماتم وما جرى في منطقه معينة وعلى اي شغل تجري ملاحقته في الوقت الحاضر في مجال ادارة الآفة .

٤ ـ توفير منح وعقود للبحث المتخصص في مجالات التفاعل بين النباتات والمبيدات والآفات لتشمل التفاعلات ذات الاسبقية : تفاعلات مبيدات الادغال مع الامراض والديدان الثعبانية ، تفاعلات امراض النباتات مع الآفات الاخرى المكافحة المزدوجة للحشرات والديدان ، تطوير عمليات زراعية مكملة واستخدام التخصصات المتباينة في المكافحة الحياتية .

تنفيذ ادارة الآفة المتكاملة

يعتمد حل مشاكل مكافحة الآفة على قابليتنا لفهم كل مشكلة والعثور على حل مقبول والتوصل الى تطبيق واسع لاستراتيجية مكافحة الآفة . لايمكن النجاح في ادارة الآفة مالم يتطور نظام فعال لتطبيق المعرفة في المكافحة .

تحتم اعتبارات المصلحة العامة وصيحات الاهتمام العام المتصاعدة حول عمليات مكافحة الآفات التوصل الى فهم عام للمكافحة . يتوقع الرأي العام بل ويطالب تجهيزات وافية من نوعية عالية ورخيصة من الغذاء والملبس . توقعات المستهلك هي نتيجة وفرة المنتوجات وتقنية الخزن . كانت مكافحة الآفة عاملا مهما في التوصل الى هذا الانجاز ، ولكن هناك مشاكل . الاهتمام العام حول توفر النوعية العالية والرخيصة من الغذاء والملبس يجب ان توزن او تقارن مع التكاليف الاقتصادية والبيئية المرافقة لعمليات مكافحة الآفة ، كما هو جار في الوقت الحاضر . مع ان مكافحة الآفة التقليدية قد طبقت في الماضي مع النجاح الكبير ، ولكن لايمكن التغاضي والتراخي وعدم المبالاة واهمال الدلائل المشؤومة بوجود المشاكل والحاجة الى التغيير في عمليات مكافحة الآفة .

توجد الآن فرصة مواتية لتغيير عمليات مكافحة الآفة الحالية في النباتات الزراعية ، الحضرية والبرية والمائية . تتوقف القابلية في احداث التغييرات المهمة على التقويم الذكي للمردودات الاقتصادية والبيئية والاجتماعية الممكن انجازها بالاستراتيجيات البديلة ودرجة وعقلانية القاعدة البحثية وقدرة التربويين او المنفذين للحصول على ادراك وقبول واسع ضمن شريحة المجتمع المقصودة او الهدف .

فيما يلي مناقشة حول حالة ومستلزمات وفرص ومردودات ومشاكل محتملة في تنفيذ ادارة الآفة .

الحالة الراهنة لتنفيذ ادارة الآفة :

بدأت مفاهيم واستراتيجيات الادارة المتكاملة للآفات تتطور حديثا . مع ذلك ، فان كثيرا من العمليات والاسس الحياتية والبيئية كانت معروفة منذ سنين كثيرة خلت . حظيت اهمية وتطبيق تلك الاسس للادارة المتكاملة للآفات مؤخرا بالاهتمام الكبير . ينعكس هذا بصعوبة التعريف الدقيق للادارة المتكاملة للآفات .

بالاضافة الى الرأي العام ، فقد قبل كثير من العلماء والتربويين والزراعيين والمهتمين بالبيئة الادارة المتكاملة للآفات بوصفها الحل لكثير من مشاكل مكافحة الآفات . بسبب

هذا الموقف القلق ، من الواجب اجراء تحليل دقيق للأسبقيات والأولويات في تنفيذ برامج ادارة الآفة . فلا الموارد التمويلية الحاضرة ولا المعرفة الأساسية التطبيقية سوف تدعم التراخي في أي جهد لا يعد إلا بنجاحات غامضة . قد يؤدي مثل هدا الاتجاه الى خيبة تامة مع برامج ادارة الآفة . ان الحاجة الحقيقية في الوقت الحاضر هي ظهور عدة نجاحات ويجب ان تكون باهرة . تتعلق كثير من المشاكل الحاضرة والقديمة في مكافحة الآفات بالمبيدات . غالبا ما تكون هذه المشاكل مرافقة لسوء استعمال المبيدات وليس بسبب الصفات الفطرية للمركبات الكيمياوية كما هي .

بعض العوامل المسببة :

ــ طلبات المستهلك غير المعقولة لمنتوجات خاليةمن أي تشويه وغير ملوثة .

ــ جهود المنتج المضنية لاكثار الانتاج الى أقصى حد عن طريق منع حدوث كل ضرر من الآفة ، مع اهتمام قليل بتعيين الفوائد الحقيقية وتكاليف جهوده .

ــ فشل علماء مكافحة الآفة في ادراك المؤثرات الجانبية الضارة في استعمال المبيدات .

لقد وجدت هذه الحالة ليس فقط بسبب ان المبيدات العضوية المصنعة فعّالة جدا وسهلة الاستعمال ولكن أيضا بسبب الملاحظة والاعتراف بأن المشاكل المرافقة لاستعمال المبيدات كانت بطيئة التطوير والادراك .

سوف يستمر استعمال المبيدات لانتاج الغذاء والملبس الذي يتطلبه نمو كبير في اعداد المستهلكين . . ولكن من الواضح أيضا ، وجود الحاجة في التعقل الأكثر في استعمال تقنية مكافحة الآفة .

ان أول مستلزمات أي تبديل في برامج مكافحة الآفة الحاضرة هو بديل فعّال له مردودات اقتصادية و/أو بيئية . البدائل المتوفرة معقدة التصميم . انها تحاول استعمال تقنيات متساعفة في ايقاف الآفة ولذلك تتطلب وتستخدم معرفة أكثر عن سلوكية وحياتية وبيئية الآفة من طرق مكافحة الآفة ، فضلا عن أنها تتطلب ادارة أكبر وقابليات اتخاذ القرار من جانب المنتج الزراعي .

النظام الفعال في تطبيق المعلومات الجديدة في أنظمة الانتاج الحالية هو المستلزم المهم الثاني . يتطلب التطبيق معرفة واسعة وذكية ، وأكثر من ذلك سوف يتحتم وجود الصبر في تقويم الاجراءات الجديدة . عملية مكافحة الآفات الراهنة لا يمكن أن تتغير بين عشية وضحاها .

مستلزمات تنفيذ ادارة الآفة :

Requirements for Pest Management Implemention:

يوجد سبب مقنع للاعتقاد بأنه من الممكن التوصل الى بعض درجات النجاح مباشرة في تنفيذ ادارة الآفة عن طريق برنامج مساعدة تقنية مكثفة للفلاحين . أعلن رئيس أكاديمية العلوم الوطنية في الولايات المتحدة مؤخرا ان بمقدورنا أو يمكننا بسهولة استنباط التقنية المطلوبة في ادارة أكثر مشاكل البيئة الحادة . يمكن تطبيق هذا الاعلان من عدة وجوه على عمليات مكافحة الآفة التقليدية المستعملة . التقنية الزراعية الراهنة كافية لتغيير وبشكل ملموس عمليات مكافحة الآفة المستخدمة في أكثر من نصف المحاصيل الغذائية والليفية التي تتطلب استعمال مكثف للمبيدات . وأبعد من ذلك ، تدل البراهين على انه ، اذا استعمل الفلاحون أحدث تقنية متوفرة لديهم ، يمكن انجاز ذلك بدون انخفاض في كميات ونوعيات المحصول .

مع الأسف ، يظهر ان العكس قد حدث وغالبا هناك اعتماد كبير على استعمال كثيف للمبيدات ، هذا على كل يجب ان لا يستمر . بعض الطرق المحسنة في مكافحة الآفات والتي تستعمل المبيدات بصورة أقل متوفرة ولكنها ليست مستخدمة كثيرا . تخفض هذه الطرق بصورة عامة تكاليف الانتاج ، وتقلل الى أدنى حد استعمال المبيدات وتقضي على المشاكل الراهنة في ظهور أولي للآفة وتفشي الآفات الثانوية ونشوء المقاومة ضد المبيدات في الآفات ومخاطر التسمم والمتبقيات وتلوث البيئة والمحيط . يمكن أن يتوصل برنامج مساعدة مصمم على تشجيع الفلاحين في تبني هذه الطرق الجديدة الى احداث تغير مهم في الاسلوب المخيف المذكور أعلاه .

ان التنفيذ الشامل للادارة المتكاملة للآفات سوف يكون أسهل لو توفر نوع ما من التأمين للفلاحين ضد الخسارة بالمحصول من جراء هجوم الآفات . سوف يكون هذا النوع من التأمين ضمانا للفلاحين الذين يستعملون طرق ادارة الآفة .

لكي لا يخسر الفلاحون مالية في فشل ادارة آفة ما ، التأمين الفدرالي المعمول به ضد جميع الأخطار لا يتمكن ان يؤدي هذه الوظيفة لأنه يضمن للفلاح فقط ٧٥٪ من انتاج المحصول كحد أقصى . عندما يستخدم في حالة الخسارة بالمحصول سوف لا يكون هذا الرقم جاذبا لأن الضرر الحاصل من الآفات بسبب أقل من ٢٥٪ خسارة . لذلك فإن الخسارة بسبب الآفات سوف لا يعوض بالتأمين الفدرالي . مع انه بالامكان الحصول على

تغطية مستويات أعلى من التأمين ضد جميع الأخطار ، إلا ان التعويض عن الأضرار في مثل هذه التغطية يعتمد على استعمال العمليات الزراعية القياسية ومن ضمنها الاستخدام الواقي للمبيدات . يريد الفلاحون التعويض والتخلص التام من الخسارة في المحصول بسبب الآفات وتاريخيا شعروا انهم يصلون الى ذلك بالاستعمال الوقائي للمبيدات . هذا الاستعمال الوقائي التقليدي للمبيدات يسبب المعضلة التي يواجهها المختصون بالادارة المتكاملة للآفات وكذلك معضلة ان عمليات ادارة الآفة سوف لا تكون ١٠٠٪ فعالة في منع الخسارة الاقتصادية أحيانا بسبب هجوم الآفة . ومما يزيد في هذه المعضلة هي رغبة صناعة المبيدات في المحافظة على مبيعات عالية . مع ان خدمات الارشاد التعاوني (Coop-erative Extension Service) توزع بكثرة المعلومات الضرورية للفلاحين لاتخاذ القرارات بخصوص الحاجة لاستعمالات معينة لمبيد ما ، فان هذا على الأكثر لأن خدمات الارشاد التعاوني والاستثمار الخاص لا يمكن أن يضمنا ان الفلاح سوف لا يتعرض للخسارة نتيجة اضرار الآفة في محصوله . فبدلا من أن يقبل الفلاح حتى أدنى مغامرة ، يلجأ الى الاستعمال الواقي للمبيدات . ينطبق نفس هذا المنطق على استعمال برامج الاستكشاف لتقدير ضرر الآفة المحتمل . قد تكون نصيحة المستشار صحيحة في ٩٩,٦٠٪ من الوقت ، إلا ان ٠,٤٪ من صدفة حدوث الخطأ في النصيحة تعيق الاستعمال الشامل للبرنامج .

في محصول مثل الحنطة يكون التأمين ضد الخسارة في المحصول مساعدة قيمة في تنفيذ الادارة المتكاملة للآفات.في حالة حبوب الذرة ، أكثر المبيدات تستعمل بمثابة اجراء مانع أو ضامن في وقت البذار لمكافحة ديدان الذرة السلكية (Corn Wire Worm) . من المخمن ان ٩٠٪ من الحقول المعاملة بهذه الطريقة سوف لا تعاني خسارة اقتصادية بسبب أضرار الحشرة في حالة غياب استعمال المبيد ، المشكلة هي ان نعين بدقة قبل البذار أي الحقول سوف تتضرر ؟ لا يمكن الحصول على مكافحة مقبولة في وقت متأخر من الفصل الزراعي عندما يمكن تشخيص المناطق المصابة بسهولة أكثر ، فالتأمين ضد الخسارة من جراء الآفة سوف يوفر مستشارين مع الضمان المطلوب لحمايتهم في حالة الخطأ . وهكذا ويسبب ان كثيرا من مشاكل وقاية المزروعات معقدة ومن الصعب التنبؤ بها ، فان الفلاحين والمستشارين بحاجة الى حماية بسبب الخسائر أحيانا .

تعتمد صلاحية تأمين المحاصيل ضد خسارة الناتج بسبب الآفة على عاملين :

الأول : دقة التنبؤ بضرر الآفة يجب ان تكون عالية بما فيه الكفاية وان المغامرة المحتملة واطئة لتبرير البرنامج .

الثاني : يجب ان تكون الفوائد للفلاحين باستعمال هذا البرنامج عالية أيضا لتبرير البرنامج . قد يتطلب هذا ان تكون التكاليف العامة للبرنامج بالنسبة للفلاحين معادلة أو أقل من تكاليف استعمال برنامج المبيدات الوقائي . يمكن اختبار الصلاحية في منطقة دراسة مكثفة ويكون الهدف الأخير هو تعيين الفعالية العاملة لميكانيكية البرنامج وقابليته المالية .

يجب توفير التمويل الكافي لتسويق برنامج التأمين وتوفير الدعم المالي لتغطية أي خسائر محصول قد تنشأ في البداية ، قد لا يقبل الفلاحون البرنامج وعليه يكون من الضروري اقناعهم بفوائده ومردوداته . ولما كان تسويق البرنامج سوف يواجه منافسة من قبل صناعة الكيمياويات الزراعية ، فمن الضروري اقامة مؤسسة ، أقرب أن تكون استثمارية في الكيمياويات الزراعية . يمكن تمويل مثل هذا البرنامج بواسطة محطة تجريبية (عندها يجب تحوير نظام الارشاد المجاني) أو مؤسسات خاصة راغبة في الاستثمار .

يعمل في الوقت الحاضر مستشار الادارة المتكاملة للآفات بدون حماية تأمين ضد أي نوع من الخطأ والتي هي أمر روتيني في مثل هذه المهن ، كالطب والقانون ، يسهل توفير مثل هذا التأمين أيضا تنفيذ الادارة المتكاملة للآفات .

التأمين ضد الخطأ في العمل مصمم على حماية القائمين بالعمل ضد الخسارة المالية المدمرة الناتجة من صدور احكام من دعاوى لها علاقة بعملهم . تشمل صيغة الخطط الراهنة للتأمين ضد الخطأ بالعمل قسطا سنويا لتأمينه توفر غطاء نحو الى ١٠٠٫٠٠٠ دولار للمحامي العادي والى حد ١٫٠٠٠٫٠٠٠ دولار للطبيب . تنزل عادة تكاليف التأمين من مستويات المردودات فيما يخص ضريبة الدخل (تنزيل ١٫٠٠٠ دولار مثلا) . تحت شروط تأمين عادي ضد الخطأ بالعمل . المؤمن يغطي المصاريف القضائية المتأتية من دعاوى وكذلك اي اتعاب مالية تنتج من حكم عكسي الى احد حدود التغطية ناقصا كمية الخصم المتفق عليها في وثيقة التأمين . يمكن ان تكون الاقساط عالية .

فبالنسبة للمحامين الذين يزاولون المحاماة قليلة الخطورة نسبيا ، تصل اقساط تأمينه (١٠٠٫٠٠٠ دولار) الى حوالي ١٠٠ و ٢٠٠ دولار سنويا . يدفع الاطباء الذين هم زبائن بخطورة عالية اقساطا تتراوح بين ١٥٠٠ الى ١٠٫٠٠٠ دولار في السنة .

الاجازة المهنية امر مهم في تأمين الخطأ بالعمل . في مهن ثابتة ومتوطدة منذ زمن طويل مثل الطب والمحاماة ، تضمن عمليات التدريب الموضوعة والامتحان والاجـازة اوتوماتيكيا الترخيص بالعمل . ولكن بالنسبة لمهن ناهضة جديدة مثل الارشاد في ادارة الآفة حتى الان لم توضع شهادة مقبولة بعد . الى ان تهيأ صيغة مقبولة للترخيص ، فان التأمين ضد الخطأ بالعمل سوف لايتوفر للاستشاريين في الادارة المتكاملة للآفات .

الفرص والفوائد

Opportunities and Benifits

ان معرفتنا في الوقت الحاضر بنظم الانتاج الزراعي وحياتية وبيئة الآفة والطرق المباشرة للمكافحة والعمليات المساعدة كافية لاسناد تغييرات مهمة في عمليات مكافحة الآفات الجارية لعدة محصولات زراعية . مع ان هناك حاجة كبيرة لمعلومات اضافية للوصول الى نظم متكاملة مثالية ، فان من الضروري ان نبدأ حالا في تطوير استراتيجيات ادارة متكاملة عملية للآفات . يجب ايضا تطوير نظم ايصال فعالة . سوف يتطلب هذا اسناد ومساعي المنتج والباحث والمرشد الزراعي ومؤسسات التنظيم والصناعة والرأي العام .

تتوفر ادلة كافية على ان المنجزات حتى الان في تطبيقات ادارة الآفة العملية كافية لتبريره وتستحق هذا النوع من الدعم .

لقد تم على نطاق واسع ادارة تنفيذ تطبيقات ادارة الآفة على محاصيل مهمة مثل القـطن والتبـغ والحبـوب والـذرة البيضـاء وفستق الارض والتفـاح والجت والبـرتقـال والاعناب . خفضت هذه التطبيقات استهلاك المبيدات على هذه المحاصيل اكثر من ٥٠٪ في بعض الحالات . اضافة الى ذلك ، انخفضت تكاليف الانتاج وبقيت الكمية والنوعية على حالها . ان تنفيذ استراتيجيات الادارة المتكاملة للآفات سوف يؤدي الى اصلاح فوري في عدد من انتاجات المحاصيل والمشاكل الاقتصادية والبيئية التي سببتهـا الاستعمالات الكثيفة والسيئة للمبيدات . مفتاح الحل في هذا التنفيذ هو تطوير طريقة فعـالة لتـوفير مساعدة تقنية مكثفة للمنتج الزراعي . لما كانت نظم الادارة المتكاملة للآفات عادة اكثر تعقيدا من المكافحة البسيطة بواسطة المبيدات ، فان هذه المساعدة ضرورية قطعا اذا اريد تنفيذ واسع النطاق للادارة المتكاملة للآفات .

نظم تحقيق التنفيذ

Systems For Achiefing Implementation

ان اهم صفة لنظام توعية فعال لادارة الآفة هو قابليته على تزويد الاداري الزراعي بالتقنية القديرة المساعدة والتي يمكن اتخاذ قرارات مكافحة الآفة على اساسها . مثل هذه النظم في التوعية يمكن بناؤها عن طريق تطوير تدريجي لجميع المستويات لعملية الارشاد المبنية على التعليم والبحث والترتيب . مثال يجب ان تكون التوصية في الادارة المتكاملة للآفات للفلاحين من قبل مستشارين ممتهنين ذوي خبرة والذين قد جرى تشغيلهم لمهارتهم الخدمية فقط . كما ان ، من الضروري اجراء تغييرات مناسبة وتعزيزات في عدة مستويات اخرى للخدمات الاستشارية الخاصة والعامة . ان نظاما ارشاديا ذكيا قد يسمح بحرية اكثر في استعمال المبيدات وقد يحتاج حتى الى التغييرات في تسجيل المبيدات وتأثيراتها . كلما كان ممكنا يجب تشجيع المنظمات الفلاحية للمساهمة مبكرا في دعم برامج الادارة المتكاملة للآفات .

ان توفر المستشارين الحقليين المقتدرين تحديد مهم من اجل التطوير السريع وتبني برامج الادارة المتكاملة للآفات الاضافية . يجب ان يجري التحوير على البرامج التعليمية الراهنة وان تتوسع عدة مرات لكي يتوفر الملاك الضروري المتدرب ويتضمن التبني الناجح والواسع للادارة المتكاملة للآفات . فضلا عن ذلك ولاجل ضمان مستوى لائق في التدريب والكفاءة يجب الابقاء على نظم منح الاجازات والشهادات ويمكن تطبيق هذا على البائعين والمطبقين كما هو على المرشدين .

في كثير من الحالات ، لاسيما في حقل المبيدات ، وظائف توصية استعمال وبيع المبيدات لاتتلاءم . مع انه قد تحدث عدم الطمأنينة الى حد ما للوصول الى توصية باستعمال او عدم استعمال المبيد في حالة ما حتى عندما يعتمد ذلك كليا على المعلومات الحديثة ، هناك دائما بعض الاحتمال لقرارات معاكسة متأتية من جهل او تحيز اولئك الذين يعطون التوصيات . مستويات الجهل المشمولة يمكن ويجب ان تقلل عن طريق برامج تعليمية ومتطلبات تنظيمية (مثلا من الضروري المعرفة العملية في تقنية ادارة الآفة من قبل اولئك الذين يقدمون التوصيات) . الجمع بين وظائف التوصية وبيع المبيدات غالبا مايخلق حالات تشمل كثيرا من التحيز والمحاباة في التوصيات . يأتي هذا التحيز من تضارب المصالح الموروثة في حكم البائعين الذين يعطون التوصيات في مكافحة الآفة .

ونتيجة لذلك غالبا ما يوصى باستعمال المبيدات حيث لاتوجد حاجة او استعمال المبيدات غير المناسبة تماما للحالة المعنية الموصى لها . عندما يكون النظام الحالي لارشاد الفلاحين حول استعمال المبيدات معوقا لبرامج الادارة المتكاملة للآفات او يساهم في تخريب البيئة يجب وضع وتنفيذ برنامج تنظيم ملائم للفصل بين وظائف بيع المبيدات والارشاد والاستشارة ، آخذين بنظر الاعتبار الامتيازات التي سوف نحصل عليها وكذلك المشاكل العملية الناتجة من الفصل . من المؤمل ان الفصل بين الوظيفتين سوف يحدث طبيعيا كلما تقدم تنفيذ برامج ادارة الآفة بصورة ذكية وكلما اصبحت المستلزمات التي يجب ان تتوفر بالمرشدين اكثر صعوبة . على اية حال ، انها تؤكد ثانية الحاجة لجهود التعليم الشامل . يجب ان يشمل هذا التعليم الاشخاص الجدد وكذلك القدماء الذين يحتاجون الى المهارة الجديدة والمحسنة .

كان المستشار الخاص مؤثرا فعالا في اتخاذ المنتج الزراعي القرارات حول مكافحة الآفة . مهما يكن ، في الوقت الحاضر قد لايمتلك المستشارون الخاصون المعلومات التقنية المطلوبة في الوصول الى تنفيذ الادارة المتكاملة للآفات ويفشل بعضهم في ان يبقى ملما بالتغييرات في مكافحة الآفة الناتجة من مساعي البحث العلمي ، مع ذلك يمثل المستشار الخاص شخصية رئيسة في التنفيذ المستقبلي لادارة آفة معقولة اذ ان ولاءه للفلاح وقراراته لاتتأثر بمبيعات او عوامل اخرى .

ان نظام منح الارض للجامعةLand Grant University تشريع فذ للوصول الى كثير من التغييرات . هناك متطلبات واضحة لتقديمات تعاونية ومساعدة من قبل الصناعة والمنظمات وعلى الاخص المنتج والهيئات المنتجة على كل ، يوفر نظام منح الجامعات للبحث والتعليم ، المصحوب بساعده التعليمي في كل ناحية تقريبا في الولايات المتحدة ، دعما قويا لقابليتها للوصول الى التغيير المنشود . الالتزام بالبحث التطبيقي والقدرة التنظيمية لتصل الى اكبر عدد ممكن من الفلاحين صفات مهمة الى جانب استعمال نظام منح الارض للجامعة في تنفيذ ادارة الآفة المتكاملة . هذا صحيح خاصة اثناء الادوار الاولى لتطوير البرنامج . يجب استمرار البحث في انظمة الايصال الجيدة وتطويرها .

كان الارشاد الزراعي الماضي هيئة موجهة نحو الخدمات ، تهيىء مساعدة فردية ، ووجها لوجه للمنتجين الزراعيين . لقد تغير هذا الآن . في مسعى من اجل مساعدة اكبر لعدد اكبر من المعنيين المقصودين تبنت خدمة الارشاد التعاونية تقنيات مضمونة للتعليم

الشامل . ان نجاحات هذا التغيير الاساس في الفلسفة شاخصة للعيان في الطلبات المستمرة والمتزايد لمساعدة الارشاد الزراعي من قبل الرأي العام والدعم العام المتزايدة ونمو الملاك حجماً ومهارة وتباينا وتدريبا مهنيا .

من اجل تلبيات طلبات تنفيذ ادارة الآفة ، يجب ان يكون الارشاد الزراعي قادرا على توفير اشخاص عاليي التدريب أكفاء وقادرين في التأثير على قرارات المنتجين ، وهكذا يجب ان يعمل هؤلاء الاشخاص مع المنتجين عن كثب اثناء الفصل الزراعي (او ذلك الجزء من الفصل الزراعي الذي تؤخذ اثناءه قرارات المكافحة) وان يحوزوا ثقتهم يجب ان تكون هناك حلقة توصيل بين البحث العلمي والارشاد الزراعي من ضمن نظام منح الارض للجامعة المساندة .

يوفر اتجاه التنفيذ هذا ، الفرصة للتوضيح الحقلي لمفاهيم الادارة المتكاملة للآفات . انه لايسمح فقط بتعديلات البرنامج المطلوبة فحسب ، عندما تتوفر التقنيات الجديدة ، ولكن ايضا التبني المباشر للتقدم التقني من قبل المنتجين والمستشارين الخاصين وغيرهم ممن سوف يستفيدون من تبني التقنيات الحديثة .

ان الاعلان عن برنامج الاتفاقية التعاونية في ادارة الآفة من قبل وزير الزراعة عام ١٩٧٢ اعطى دفعا كبيرا لتطبيق البرنامج . فقد بدأ في عام ١٩٧٥ عشرون برنامجا لادارة الآفة . في هذا صار عدد البرنامج (٢٢) من ضمنها برنامج ادارة الآفة على القطن في اريزونا ، وبرنامج ادارة الآفة على التبغ في كارولينا الشمالية . هذان المسعيان في ادارة الآفة بدءا في عام ١٩٧١ . وفي عام ١٩٧٣ بدأ (١٧) برنامجا لادارة الآفة اضافيا . اصبحت هذه البرامج العملية ٣٩ برنامجا وشملت (٢٩) ولاية و (١٥) محصولا .

المعايير النوعية المستعملة في اختيار المشروع اساسا كانت توفر التقنية الحديثة وفرصة التغيير الكبير في عمليات مكافحة الآفة الراهنة من اجل فائدة المنتج . ان الحاجة لتحسين قدرتنا في ادخال التقنية الحديثة الى انظمة الانتاج الزراعية تشكل قوة رئيسة تدعم هذا المسعى . التحدي الحاضر هو اختيار تلك المشاريع والمناطق التي تملك اعلى احتمال في النجاح .

استنتاجات : Conclusions

تتوفر الأن التقنية لتغيير عمليات مكافحة الآفة الراهنة لعدة نظم للمحاصيل والانتاج الحيواني . لكي نستفيد من هذه التقنية الجديدة يجب اعطاء اهتمام لائق للادوات

المتوفرة في تنفيذ ادارة الآفة . في الوقت الحاضر هناك اداتان رئيستان قد يمكن ان يفرضا نسبة التغيير في مكافحة الآفة . هاتان الاداتان هما : المستشار الخاص وخدمات الارشاد الزراعي . تتطلب كلا الاداتين بعض التحوير في تقديم التقنية الحديثة ، اذا ما اردنا ان تعمل المساعدة التقنية الى المنتج الزراعي وغيره بفعالية . لما كان المستشار الخاص يقدم المساعدة التقنية الى عدد محدود من المنتجين الكبار فهو عادة محدود التأثير على العمليات الزراعية كلها في منطقة ما . يجب ان يتخذ بقية المنتجين في المنطقة قرارهم بنفسهم . يجب ان يعمل الارشاد الزراعي تغييرات تنظيمية معينة لتلبية المتطلبات الكثيرة لنظم ادارة الآفة الحديثة .

ان نظام منح الارض للجامعة تشريع فذ لتطوير وتنفيذ التغييرات في مكافحة الآفة . سوف توسم نظم الادارة المتكاملة للآفات بتعقيداتها والتعديل المستمر المطلوب في ادخال التقنية الجديدة بسرعة في نظم الانتاج الحاضرة . التقدم السريع في المواصلات والتخصص الواسع بين الاختصاصات الذي يوفره نظام منح الارض مهم جدا في التصميم والحصول على تبنٍّ واسع لفعاليات مكافحة الآفة العملية .

توصيات Recommendations

١ ـ ان تنفيذ ادارة الآفة بالاساس عملية تربوية تعليمية ، لذلك فمن الضروري التوصية بأن يكون التأكيد والقيادة لتنفيذ ادارة الآفة المسؤولية الرئيسة للارشاد الزراعي التعاوني . يظهر التقويم الدقيق لعمليات مكافحة الآفة في الوقت الحاضر وكذلك تظهر المساعي لتنفيذ استراتيجيات ادارة آفة جيدة بوضوح الدور الرئيس والاهمية لبرامج التربية الموجهة الى المنتج او مستعمل المبيدات . لقد ثبت ان التفهم للاسس المشمولة والاهداف المعينة لبرنامج ادارة الآفة هو المفتاح للوصول الى تبني المنتج . ان من الضروري جدا ان يوجه التخطيط الدقيق ومصادر تمويل كافية وقيادة وتعليم المنتج والدعم الاداري نحو تطوير نظام فعال للتنفيذ . ان نظام منح الارض للجامعة مع بحوثه العلمية ومسؤولياته التربوية والارشادية مؤهل بصورة فذة لتوفير القيادة في هذا المسعى .

٢ ـ ان من الضروري تقديم دعم واستثمار مصادر تمويلية اضافية لتنفيذ ادارة الآفة ، لقد دلت وبوضوح نتائج برامج تنفيذ ادارة الآفة العاملة بدعم من وزارة الزراعة الامريكية وتمويل الاتفاقية التعاونية على القيمة لهذا النوع من الدعم للوصول الى

تبني المنتج .

٣ ـ هناك توصية ملحة بتطوير نظام فعال لوضع اوليات وتفصيلات لمساعي تنفيذ ادارة الآفة . مثل هذا البرنامج يجب ان ينشأ في مستويات الولاية والاقليم والبلد مع تمويل من مساهمين مناسبين من القطاع الخاص والصناعي وحكومة الولاية والحكومة الفدرالية (انظر تنسيق في اضافة وتخطيط الادارة المتكاملة للآفات) . يجب ان تعتمد افضليات التنفيذ على توفر التقنية الجديدة والحاجة الى تغييرات في مكافحة الآفة والمردودات التي تحصل من تطبيقها (اقتصادية وبيئية) يجب اعطاء الاهتمام ايضا الى القدرات التنظيمية والتقنية للنظم التنفيذية الراهنة . من غير الواقعي ان تفترض ان المصادر التمويلية والتقنية والمهارة و/او الحرص والتفاني كافية لتبرير بدء برامج ادارة آفة في اكثر الاستثمارات الزراعية في كل منطقة جغرافية للانتاج ، هناك فرص ولكن يجب ان نستعمل بحكمة المصادر التمويلية في تلك المناطق حيث تكون احتمالات النجاح على أعلاها .

٤ ـ هناك حاجة لتأسيس وظيفة بعنوان اختصاص ادارة الآفة في الولاية في كل ولاية وذلك من اجل :

أ ـ توفير كادر (ملاك) تربوي عام لتنفيذ ادارة الآفة .

ب ـ ضمان اشتراك اختصاصات مختلفة في تخطيط البرنامج والتنفيذ والتقويم .

جـ ـ تحمل المسؤولية الاولى في استغلال الموارد والتنظيمات المتعددة .

٥ ـ يجب تطوير وتنفيذ ، على اساس تجريبي ، امكانية التأمين ضد الخسارة في المحصول بالنسبة للفلاحين الذين يتبعون عمليات مقبولة في ادارة الآفة ، والتأمين ضد الخطأ في العمل بالنسبة للمستشارين في الادارة المتكاملة للآفات .

دور التنظيم والقانون في ادارة الآفة المتكاملة

The Role of Regulation in Integrated Pest Management

استعملت اجراءات التنظيم والتعليمات والقوانين لمنع الانسان من الحاق الضرر وسوء الاستعمال وتدمير النفس والاموال والاشخاص الاخرين واموالهم . تعكس القوانين الرغبة في حماية الصحة والسلامة والمحيط من اجل صيانة نظام مرتب للتسويق والحفاظ على المنافسة الحرة . كلما ازداد عدد السكان ، تزداد المتطلبات والاخطار التي تتعرض لها . ترافق هذه الزيادات حاجة للزيادة في النظام والقانون .

النظام بالنسبة للبعض هو الطريقة المثلى للحاجة ولاخرين هو الحل الاخير يتم اللجوء اليه بعد تجربة الوسائل الاخرى فقط واثبات عدم جدواها . يجب اولا تثبيت الحاجة وان يكون القانون الناتج ملبيا لهذه الحاجة . بالاضافة الى ذلك يجب ان تكون التعليمات بناءة ومرنة لكي يساعدها على مسايرة المتطلبات والتقنية المتغيرة . من الضروري ان نعرف ان النظام وحده لايكفي لحل المشكلة .

التعليمات ذات العلاقة المباشرة او بصورة غير مباشرة بادارة الآفة ليست جديدة كما لاتقتصر على المبيدات وحدها . لقد مهدت الولايات الطريق بصورة ثابتة.ففي عام ١٨٢١ مثلا ، منعت ولاية كونكتك (Connecticat) بيع بذور المحاصيل الملوثة ببذور الادغال (حسك كندا وغيره من الادغال) . لم يشرع قانون مشابه فيدرالي حتى عام ١٩١٢ . قوانين الولاية عن الادغال موجودة في اكثر من نصف الولايات بحلول عام ١٩٦٦ ، بينما بقيت قوانين الحكومة الفيدرالية بشكل قوانين بذور . بدأت المساعي التشريعية لمكافحة انتشار ، آفات نباتات معينة في عام ١٧٢٦ عندما شرعت مستعمرة كونكتك قانونا يوجه ازالة البربري العادي ليساعد في مكافحة صدأ الساق الاسود (Black Stem Rust) على الحبوب الصغيرة . وبحلول عام ١٩٠٠ كانت كل ولاية في الولايات المتحدة قد شرعت قانونا مشابها ، لم يشرع قانون فيدرالي كافٍ حتى عام ١٩١٢ .تبنت ولاية نيويورك اول قانون للمبيدات عام ١٨٩٨ ، نظم هذا القانون بيع مادة اخضر باريس ، اهم مبيد قيد الاستعمال في ذلك الوقت . تبعت عدة ولايات بسرعة بتنظيماتها الخاصة . لم يشرع قانون فيدرالي لتنظيم مبيدات الحشرات ومبيدات النظريات حتى عام ١٩١٠ .

ان قيادة الولايات في تبني التنظيمات والقوانين حدث منطقي . القانون مصمم عادة لتلبية حاجة معينة توجد في الولاية .

تظهر مثل هذه المشاكل اعتياديا اولا في الولاية وتبدأ هناك الضغوط لحلها . غالبا لاتكون الظروف التي تجعل من قانون ضروري في ولاية ما عامة لكل الولايات . قوانين الولايات هذه غالبا ماتكون ملائمة لظروف زراعية معينة داخل حدودها . في مثل هذه الحالات الظروف المختلفة في الولايات تجعل من القانون الفيدرالي غير ضروري ولا مناسب .

في كثير من الحالات تتعاون عدة ولايات على اساس اقليمي للقضاء على آفة نبات مشتركة . مع ان مثل هذه البرامج غالبا تمول من قبل الحكومة الفيدرالية ، الا ان كل ولاية تتعاون حسب مسؤوليتها . عندما تكون هناك مقاييس دنيا ضرورية يكون القانون الفيدرالي اداة ممتازة ، هذا صحيح في حالة تعبئة المبيدات فتسجيلها وتحمل او مطاولة (Tolerances) المبيدات . من الواضح ان القوانين الموضوعة لحاجات منطقة ما ، غالبا غير ملائمة لمنطقة اخرى ، والعكس صحيح ايضا في الوقت الحاضر هناك عدد من قوانين الولايات والحكومة الفيدرالية تتعلق بصورة مباشرة بادارة الآفة .

هذه القوانين تشمل :

قوانين منع ادخال آفات جديدة (حشرات، امراض ، ديدان ثعبانية وبذور ادغال) .

قوانين فرض تطبيق اجراءات المكافحة التي تثبت جدواها في منع الضرر الذي تحدثه الآفات المتوطنة .

قوانين منع غش المبيدات والكذب في التأشيرات . قوانين فرض التحملات (Tolerances) المقبولة من المبيدات على / او في الغذاء .

قوانين ضد استعمال المبيدات في فترات حرجة معينة (مثل وقت الازهار) . او في محلات معينة (مثل المياه والمحلات المحمية الاخرى) ، وقوانين تثبيت وفرض الفترات الدنيا بين وقت استعمال المبيدات وقت جني المحاصيل .

قوانين حماية العمال المشتغلين في محاصيل معاملة بالمبيدات . قوانين ذات علاقة بفعاليات القائمين بمكافحة الآفات . واستعمال المبيدات الخطرة .

قوانين ذات علاقة ببيع واستعمال المبيدات الخطرة .

قوانين تتطلب مؤهلات دنيا للمرشدين والاستشاريين . مع تطور نظم ادارة الآفة ، قد يكون من المرغوب فيه اضافة قوانين وملاحق وتعديلات للقوانين والتشريعات الحالية .

قد تقر هذه التغييرات كلما تطورت النظم على اساس كل محصول لوحده او على اساس الولاية او الاقليم او البلد ، نظرا لتباين طبيعة المشاكل ، قد تكون القوانين في الاقاليم او الولايات اكثر فعالية ، مناسبة وملبية ولذلك تكون افضل من القوانين الفيدرالية . يجب اعطاء الاهتمام والاعتناء لتأسيس مجالس ادارة الآفة وطنية و / او اقليمية مماثلة لمجالس النبات الوطنية او الاقليمية ، مجلس النبات الوطني مؤسسة تتألف من ممثلين لمجالس النبات الاقليمية المختلفة . هدف المجلس النباتي الوطني هو العمل على تجانس وكفاءة اكثر في وضع وتنفيذ قوانين الحجر النباتي في الولايات ، مجلس ادارة آفة مماثل قد يضع القوانين والتشريعات لحاصل ما حسب تطور نظم ادارة الآفة ، لاسيما داخل الاقاليم المعينة وفي النهاية قد تقوم بذلك على اساس وطني ، اذا كان ذلك مناسبا ، قد يحصل العمل الاقليمي نتيجة تجمع ولايات متعاونة او نتيجة تشريع قانون فيدرالي اعم . سوف تملي الظروف الخاصة ميكانيكية العمل الملائم .

يمكن استعمال القوانين لتسهيل تنفيذ نظم الادارة المتكاملة للآفات ولتحسين امكانية نجاحها ، مثلا ، ان معدل مايدخل من الآفات الجديدة الى الولايات المتحدة او الى منطقة معينة منها قد ينخفض عن طريق تحديدات استيراد اشد على الآفات ابادة اصابات انواع الآفات الجديدة ، تحديدات اكثر على شحن المواد المصابة بالآفات من منطقة لاخرى ، اتلاف نباتات محاصيل نبتت طوعية ومعيلات بديلة للآفات واجراءات نظافة الزامية . يمكن مساعدة ادارة الآفة في الحالات الاخرى عن طريق قوانين تفرض استعمال عمليات زراعية مثل فترات تبوير ووقت الزرع او استعمال اصول نباتية خالية من الآفات .

غالبا ما يظن ان القوانين الشديدة المحددة للمبيدات ضرورية لتحسين النظرة لادارة الآفة . كيفما كان ، قد تستفيد برامج ادارة الآفة من القوانين المتساهلة المشجعة للبحث العلمي وتطوير واستعمال المبيدات المتلائمة مع عمليات ادارة الآفة الجيدة .

قد يساعد التساهل في بعض القوانين تنفيذ الادارة المتكاملة للآفات مثلا بعض معايير تدريج نوعية الغذاء المعمول بها الآن تعتمد كليا على مظاهر الزينة وقد تسبّب استعمال مكثف للمبيدات بدون تحسين لنوعية الغذاء . معايير الغش قد تكون شديدة اكثر من اللازم في بعض الحالات . ولذلك قد يسبب استعمال زائد للمبيدات او تحديد استعمال المكافحة الحياتية التي قد تنتج في وجود الحشرات المفيدة . . الخ . كلاهما بحاجة

الى اعادة في التقويم .

هناك بعض المجالات حيث قد تساعد القوانين على تنفيذ الادارة المتكاملة للآفات تستدعي هذه المجالات اعتناءنا المباشر وتشمل :

قوانين لتحسين مكافحة الادغال Regulation For Improved Weed Control

تسمح اكثر قوانين الولايات والحكومة الفيدرالية بمستويات عالية الى حد ما من تلوث بذور المحاصيل ببذور الادغال ، وهكذا فان فعالية هذه القوانين تنخفض كثيرا . اصبحت القوانين الفيدرالية الحاضرة ذات العلاقة ببذور الادغال المسموح بها في بذور المحاصيل قديمة ولاتعكس التقدم الكبير في القابليات على انتاج بذور خالية من بذور الادغال . تستدعي الحاجة برنامج دراسة لمراجعة واقتراح قانون جديد . يجب انْ تكون كل المؤسسات المهنية والحكومية المهمة القادرة على المساهمة من ضمن هذه الدراسة .

في الوقت الحاضر الحماية ضد استيراد الادغال الضارة عن طريق الحركة بين الولايات غير كافية . في كثير من الحالات ، يمكن انجاز مكافحة الادغال الضارة عن طريق منع دخولها الاول (ابعادها) او بالابادة ومنع اعادة دخولها . ان واقعية هذا الاتجاه يجب ان تفحص على اساس كل حالة لوحدها . يجب ان تزداد المحاولات فقط عندما يوجد هناك ضمانات للنجاح والنتيجة النهائية بذر المصاريف المطلوبة . في الوقت الراهن ، لايوجد قانون فيدرالي يسمح بتشخيص الحالات التي يمكن ان تنطبق عليها هذه الأبعاد . بالاضافة لايوجد ميكانيكية حيث يمكن زيادة برامج عمل للوصول الى النتائج المرغوبة في الابعاد عندما تتبين المتطلبات . يوجد حاجة ملحة لقانون فيدرالي عن الادغال الضارة يسمح بتطبيق اتجاه الابعاد هذا عندما يكون مناسبا .

تبديل القوانين والتشريعات الراهنة او المقترحة

Alteration of Present or Proposed Rules and Regulation

من المعترف به ان المبيدات جزء مهم في اكثر برامج الادارة المتكاملة للآفات . قليل من قوانين المبيدات ، انْ وجدت ، قد تطورت مع الاخذ بنظر الاعتبار برامج الادارة المتكاملة للآفات ، بصورة عامة ، قوانين المبيدات مصممة لبرامج تعتمد كليا على استعمال المبيدات (المواد الكيمياوية) لضمان مكافحة الآفات . تضمن هذه القوانين للمشتري ان تلبي مكونات تحضيرات المبيدات مقاييس معينة ، كما انها تضمن ، اكثر من ذلك ، لمستعمل المبيدات درجة كافية من المكافحة والتخلص من الاضرار بالنبات ، بينما

تقدم بعض الشيء من الحماية للمستعمل والمستهلك والبيئة . استعمالات المبيدات التي تشمل الدقة المطلوبة في بعض عمليات ادارة الآفة نادرا ما او لاتظهر كليا على توصيات التأشير ، وتشجيع وتطوير مواد وتقنيات احسن للاستعمال في نظم ادارة الآفة لم تلق كليا او بالأحرى إلا القليل من الاهتمام في قوانين التسجيل . هذه الاعتبارات لايمكن اهمالها بعد الآن اذا اريد تشجيع تطوير نظم الادارة المتكاملة للآفات المقبولة . من الضروري ان نأخذ بنظر الاعتبار مايلي :

١ . ان البروتوكول والمتطلبات للتحمل وتسجيل المبيدات الجرثومية والمبيدات الحياتية تتطلب بعض التغيير ويجب تشجيع الباحثين المشتغلين في حقل المبيدات الجرثومية والحياتية للاستمرار بعملهم . يظهر ان القوانين التي تتطلب مطابقة المبيدات الجرثومية والحياتية للارشادات الموضوعة للمبيدات الكيمياوية التقليدية شديدة بلا لزوم ويمثل عدم تشجيع العمل في هذا المجال بسبب تخصصها النوعي ، تناسب المواد الحياتية الاستعمال في برامج الادارة المتكاملة للآفات جيدا ، كما انها من الممكن ان تكون اقل تهديدا للمستعمل والمستهلك والبيئة . اينما يظهر ان الاعتبارات الصحيحة والبيئة الهامة مناسبة يجب عمل كل شيء ممكن على اساس الخطر المحسوب له لتشجيع استمرار البحث والتطوير والاستعمال .

يمكن تشجيع تطوير هذه المواد بتغيير القوانين والتشريعات لكي تسمح بجمع المحاصيل من اجل تعيين حدود التحمل . نوع البكتريا المسمى(*) استعماله ولكن كل استثناء موضوع على قاعدة الاستعمال الفردي . هذا غير واقعي لان كثيرا من استعمالاته ذات طبيعة ثانوية او نوعية وتكون فقط جزءا صغيرا من غذاء المستهلك . تؤخر مثل هذه المتطلبات تطوير الاستعمالات الجديدة كثيرا وتزيد في تكاليفها . عندما يعطى استثناء من حدود التحمل لمحصول مهم يجب ان يقبل الاستثناء لكل الاستعمالات الاخرى ما لم تكن هناك اسباب تدعوا الى عدم الاستثناء .

جمع الاستعمالات على أساس الآفة :

عندما تكون الآفة عامة لانواع كثيرة من المحاصيل ويمكن مكافحتها بنفس المادة الكيمياوية ، حينئذ لاحاجة لتقويم كفاءة المادة الكيمياوية على كل محصول بسيط او الاستعمال المشمول ولنفس السبب ، ان كان بالامكان ، من الافضل جمع الآفات في

(*) B. thuringiensis مستثنى من حدود التحمل في تسجيلات استعماله .

مجاميع اوسع للتسجيل بدلا من تسجيلها كل نوع على حدة ، مثلا يمكن شمول بقة النبات القاتمة Tarnished Plant bug الى تسجيل اوسع باسم بق النبات .

تخفيض متطلبات كفاءة المكافحة للتسجيل في برامج ادارة الآفة :

قد تكون ٩٥٪ او ٩٨٪ مكافحة ضرورية عندما تكون مادة ما هي الاجراء الوحيد المعتمد . مهما كان ، يمكن استعمال مواد تؤدي الى ٦٠٪ مكافحة بصورة فعالة في برامج ادارة الآفة من خلال الجمع في استعمالها مع طرق مكافحة مباشرة اخرى . هذه المواد الاقل فعالية ، في كثير من الحالات قد تكون مرغوبة اكثر من تلك التي تعطي ٩٥٪ مكافحة ، اذ انها قد تصون اعداء الآفة .

يجب السماح بتسجيل مثل هذه المواد الاقل فعالية في برامج ادارة الآفة ويجب ان يظهر على التأشيرات على الغلاف شرط في استعمالات ادارة الآفة اذا كان من غير الممكن تعداد استعمالات ادارة الآفة على التأشيرة في الغلاف . يجب ان تكون هناك شروط للسماح بمثل هذه الاستعمالات كما توصى بها برامج رسمية او معروفة . على كل ، هذه الاستعمالات يجب ان لاتشمل الجرع التي تزيد على تلك التي يوصى بها عندما يستعمل المبيد لوحده في المكافحة .

معرفة الاستعمالات والسماح بها على أساس تسجيل الولاية :

مثل هذا يسمح بادراك المشاكل كما توجد ضمن مناطق مختلفة ، كما انها قد تجدد الاستعمال الكلي للمنتوج الذي قد ينتج بتسجيل قومي . مثل هذا التسجيل يجب ان يتم بعد تلبية جميع التساؤلات حول السلامة والمخاطر الطبيعية للمحيط . التسجيلات في الولاية تشجع البحث العلمي واستعمال المواد الحياتية التي عادة تكون غير ضارة بالنبات ويحدث طبيعيا في المحيط . لما كانت الاستعمالات محددة جغرافيا فمن الممكن الاخذ بمقاييس أوطأ على اساس مغامرة محسوبة مما قد يكون مطلوبا على اساس قومي .

٢ ـ تحتاج متطلبات التسجيل وحدود التحمل للمحاصيل واستعمالات المبيدات الثانونية الى التبديل .

تتطلب برامج الادارة المتكاملة للآفات كثيرا من الاستعمالات البسيطة للمبيدات . لاتهتم شركات المواد الكيمياوية بالحصول على تسجيلات لكثير من مثل هذه الاستعمالات بسبب مردودها المالي الواطىء بالنسبة للتكاليف والوقت المطلوبين للحصول على تسجيل مشروع ER — 4 الاقليمي ، الذي يوفر الميكانيكية للولايات وجمعيات المنتجين لتسجيل الاستعمالات البسيطة ، يعدّد في الوقت الراهن اكثر من (٥٠٠٠) من

مثل هذه الاستعمالات التي تحتاج الى تسجيل . بالاضافة الى متطلباتها لادارة الآفة ، ولاية نيويورك لوحدها وثقت الحاجة الى تسجيل اكثر من (٢٥٠) استعمالا للغذاء والتغذية واكثر من (٢٣٥٠) استعمالا بسيطا لغير الغذاء .

يجب تبديل القوانين والتعليمات لتسجيل المبيدات لكي تسمح باضافة وتجميع المحاصيل لتعيين حدود العمل .

من اجل تغطية كثير من المحاصيل والاستعمالات الثانوية. بحدود تحمل لمحاصيل مشابهة تمثل استعمالات اكبر واستهلاكا غذائيا . مثل هذا التجميع يوفر كثيرا من المواد التي يمكن استعمالها بفعالية في برامج الادارة المتكاملة للآفات والتي تلبي متطلبات الاستعمالات الشرعية فيمناطق اخرى كثيرة . فضلا عن انها سوف تقوم بذلك باقل وقت وجهد وتكاليف.المواد المستثناة من حدود التحمل يجب ان تستعمل على نطاق واسع بدون الحاجة الى وضع استثناءات نوعية لكل استعمال .

تصنيف وتجميع الاستعمالات على اساس الآفة :

عندما تكون آفة ما عامة لكثير من المحاصيل ولم تظهر اي اختلافات خاصة بالحساسية لمواد كيمياوية اخرى وعلى محاصيل اخرى .

— تخفيض متطلبات كفاءة المكافحة للتسجيل في استعمالات معينة في برامج الادارة المتكاملة للآفات اذا لم تكن الكفاءة العالية مطلوبة لتلبية متطلبات البرنامج .

- وضع المتطلبات على اساس الأولية والافضلية .

يجب معالجة المشاكل حسب مساهمتهافي الخطر الكلي ، يجب برمجة حل المشاكل للتنفيذ في طريقة منتظمة . تحتم كثير من المتطلبات الراهنة مصاريف كثيرة بلا لزوم من الوقت والنقد والمهارة بالنسبة لاهميتها الكلية او احتمال مساهمتها في المشكلة او حلها . ان كلفة هذا الاتجاه ممثل بالقرار المتأخر لحل مشاكل اكثر اهمية . وضع الاولويات سوف يوفر بعض الارشاد حول مستقبل المواد . مثلا توفر مادة زرنيخات الرصاص (Lead Arsenate) بعض المزايا المهمة في برامج ادارة الآفة في التفاح . ولكنها في الوقت الحاضر المادة تحت المراجعة والتقويم لاسباب بيئية . سوف يكون من المؤسف حقا ان تظهر بعد سنين من العمل ان مثل هذه المادة لايمكن استعمالها في برنامج ادارة الآفة ويجب العثور على مواد جديدة .

٣ - تقوية دور الولايات في التسجيل والتنظيم :

بسبب الطبيعة الخاصة والمحلية للمشاكل المرافقة للمواد الجرثومية والبايـولوجيـة والمحاصيل الثانوية والاستعمالات الخاصة ، فان معالجة هذه المشاكل تكون اكثر فعالية على اساس الولاية . بالاضافة الى النقاط التي مر ذكرها التي تدعم التسجيل بالولاية . يمكن مساعدة برامج الادارة المتكـاملة للآفـات اكثر بتحـديدات الـولاية عـلى تسجيل استعمالات معينة تحضيرات او خلطات مبيدات نوعية والتي قد تكون مهمة جدا في برنامج الادارة المتكاملة للآفات في منطقة او اقليم معين . عندما تقرر وكالة حماية البيئة من ان تساؤلات السلامة والخطر على البيئة المهمة قد لبيت من الممكن النظر في اعطاء الضوء الاخضر للتسجيل لاستعمال واسع النطاق . هذه سوف تسمح باستعمال المادة الكيمياوية المسجلة في برامج الادارة المتكاملة للآفـات على المستـوى القومي ولكن الاستعمـالات النوعية يجب ان تعتمد على تسجيلات الولاية .

الدعم المالي لمساعدة تنفيذ الادارة المتكاملة للآفات :

Subsidies As an Aid to The Implementation of Integrated Pest Management

بسبب التنظيم المتزايد وتحديد المبيدات والحاجة لتشجيـع تطويـر برامـج الادارة المتكاملة للآفات يوفر الدعم المالي الوسائل الممكنة في تشجيع البحث العلمي وتـطوير الادوات المطلوبة . المساعدة المالية طريقة مألوفة تستعملها الحكومات من اجل المصلحة العامة لتشجيع اعمال مرغوبة .يشمل مفهـوم الدعم المـالي اكثر بكثـير من دعـم السعر والمساهمات النقدية المباشرة . انه يشمل وضع اي قانون يحفز العمـل العادي للعـرض والطلب في نظام استثماري حر . ففي الولايات المتحدة استعملت المساعدات المادية لمدة طويلة في سبيل التأثير على التطور الاقتصادي ودعم الصناعات التي لايمكن للاستثمار الحر ان يقيمها تحت الظروف الراهنة . استغلت الحكومة المساعدات المالية في تشجيع البحث العلمي والتعليم والتنمية وفي مجالات مختلفة مثل الاسطول التجاري وصنـاعة المـطاط الصناعي ومد سكك الحديد وخدمات الزراعة والبريد . في كل هذه المجالات تقدمت التنمية بخطوات اسرع واحسن مما هي بدون المساعدات المالية ، كما انها قدمت خدمة مهمة للمواطنين ، يمكن ان تستعمل المساعدات المالية لتشجيع تنمية وتنفيذ برامج الادارة المتكاملة للآفات .

تشجيع تطوير المبيدات الحياتية الجرثومية بمساعدة الدراسات التقويمية للمعلومات

السمية . يمكن انجاز ذلك باستعمال الملاك الفيدرالي والتسهيلات او المساعدة المالية المباشرة او بوضع خطة « المساهمة بالتكاليف » مع الصناعة .

تشجع المساعدات المالية للولايات الكليات ومحطات البحوث للقيام بدراسات تقويمية لهذه المبيدات . واخيرا قد تدعم المساعدة المالية الباحثين العلميين الفيدراليين في الولاية وفي القطاع الخاص في الدراسات حول تأثيرات المبيدات الحياتية والجرثومية على الكائنات الحية الاخرى والمحيط بصورة عامة . كما انها قد تقدر الاستعمالات المحتملة في نظم ادارة الآفة . ان الدراسات الحقلية الحياتية من هذا النوع تمثل اكثر من ٤٠٪ من تكاليف التنمية .

تشجيع تسجيل المبيدات للمحاصيل والاستعمالات الثانوية ، وحل المشكلة من خلال الدعم المالي لبرنامج (IR — 4) لتسجيل المبيدات للمحاصيل والاستعمالات الثانوية . تقع كثير من الاستعمالات المطلوبة في الادارة المتكاملة للآفات ضمن هذه المرتبة من الاستعمال الثانوي بالاضافة انه ، سوف يساعد الدعم المالي للولايات في تنمية المعلومات الضرورية للتسجيل مباشرة او عن طريق (IR — 4) .

تشجيع تطوير المبيدات الانتقائية للاستعمال في برامج ادارة الآفة المتكاملة . الدعم المالي المباشر او المشاركة في التكاليف او مساعدات اخرى لتعويض تكاليف التطوير سوف يسمح بتسويق المحاصيل المنتقاة للاستعمالات المطلوبة مع ارباح معقولة للشركة المعنية ، هذا امر مهم اذ ان كثيرا من المنتوجات التي تلبي كثيرا من احتياجات الادارة المتكاملة للآفات معروفة ولكنها لم تتطور بسبب امكانيات تسويقها المحدودة .

تشجيع تنفيذ برامج الادارة المتكاملة للآفات عن طريق دعم جماعات البحث العلمي والارشاد الزراعي في الولاية والذين يعملون على اساس اختصاصات مختلفة (انظر دمج عمليات المكافحة) ولفترة مستمرة . يمكن استعمال الدعم المالي ايضا لتشجيع جماعات القطاع الخاص لتضطلع ببرامج الادارة المتكاملة للآفات العاملة وجعلها مكتفية ذاتيا عن طريق الملاك الجديد والادارة .

يجب ايضا شمول التأمين الضامن او الكفالة الضامنة او اية وسيلة مناسبة لحماية الفلاح والمرشد الجديد في حالة خسارة في المحصول بسبب اضرار الآفة (انظر متطلبات تنفيذ ادارة الآفة) ، اضافة الى ذلك ، يجب اعطاء الاهمية لتأسيس « بنك للمعلومات » لتوفير جميع المعلومات حول الادارة المتكاملة للآفات لكل الاشخاص المعنيين بتقديم خدمات ادارة الآفة .

تبديل القوانين الراهنة لتوفير تشجيع اكثر لصناعة المبيدات

Alteration of Existing Regulations to Provide More encouragement to the Pesticide Industry

سوف تبقى المبيدات وتستمر كأهم وسيلة معتمـدة (انظر المبيـدات) وان كانت تشكل واحدة فقط من كثير من الوسائل في ترسانتنا للمكافحة ، سوف يستمر الاعتماد على المبيدات في الاستعمالات الطارئة في حالات تفشي الآفة والتي تفشل معها الطرق الاخرى للمكافحة .

ان من الضروري ان تبقى صناعة المبيدات صحية ونشطة اذ اننا نعتمد عليها في انتاج المبيدات باستمرار واكتشاف وتطوير المركبات الجديدة الانتقائية اللازمة لتطوير برامج ادارة متكاملة للآفات فعالة واقتصادية . القوانين والتحديدات المتزايدة وتكاليف الانتاج الباهظة والعوامل الاقتصادية غير الملائمة الاخرى ، ورأي عام رافض للمبيدات ومشاكل مقاومة الآفة للمبيدات كل هذه تجعل العمل بالمبيدات اقل جاذبية في سبيل ضمان تطوير وانتاج مبيدات بصـورة مستمرة ، كـلا الصناعتـين الحياتيـة والكيمياويـة يجب ان تلقيا التشجيع اكثر من ذلك الذي تحصلان عليه من اسعار الناتج لوحدهما . لقد سبق عرض اقتراحات تبديل قوانين المبيدات لتشجيع تطوير مبيدات حياتية وجرثومية والاستعمالات والخاصة والدعم المالي .

التغييرات الاضافية في القوانين من اجل تحفيز اكثر لهذه الفعاليات تشمل :

تبديل قوانين براءة الاختراع لتوفير سياسة احتكار اكثر تحررا ، يمكن القيام بذلك بواسطة اطالة الاحتكار او تأجيل فترته الفعالة حتى التسجيل الاول . في الوقت الحاضر تبدأ الفترة الفعالة للاحتكار منذ التقديم للبـراءة ولكن قد تمـر عدة سنـين قبل ان يتم التسجيل الاول للاستعمال . يجب ان يكون هناك ايضا شرط اكثر تسامحا لسياسة الامتياز في الخدمة العامة .

هذا سوف يجعل مثل هذه الامتيازات اكثر جاذبية للصناعة ويشجع الوكالات العامة على الانفجار في عمل تطوير يقود الى امتيازات عامة .

تدابير واحتياطات في طريقة ما لازالة مسؤولية الشركات بعد تسجيل منتوجـاتها للاستعمال على محاصيل بمساحات صغيرة او استعمالات خاصة اخرى عندما يكون مثل هذا التسجيل مطلوبا من قبل الولاية عن طريق برنامج IR — 4 او برنامج ادارة الآفة .

دعم البحث لتطوير قاعدة جيدة لتحوير فقرة ديلاني الاضافية التشريعية -De) (laney Clause كما اوصى بذلك تقرير مراك (Mrak Report) لكي تسمح لوزارة الصحة والتعليم والشؤون الاجتماعية -Department of Health ., Education and Wel fare ان تقرر متى تبرر الادلة في تسبب السرطان تحديد العمل بالمبيد .

مراجعة القوانين الخاصة بالمكافحة على المواد الغذائية

.Review of Regulations for Control on Food Substances

تعتمد المقاييس الراهنة لتدرج نوعية الغذاء كليا تقريبا على المقاييس الاجبارية الدنيا للنوعية وضعتها ادارة الغذاء والادوية . Food and Drug Administration

تخضع كل المحاصيل الزراعية في التجارة بين الولايات تقريبا واكثر تلك التي تسوق في الولاية نفسها للتفتيش والتدرج حسب مقاييس نوعية وضعتها وزارة الزراعة الامريكية . يوجد هناك اكثر من ١٢٠ درجة للحرية حسب قوانين فيدرالية متعددة من ضمنها قانون الحبوب القياسي (Grain Standard Act) وقانون فحص اللحوم ب(Meat Inspection Act) وقانون فحص منتوجات الدواجن Poultry Products) (Insp , Act وقانون البذور الفيدرالي (Fedral Seed Act) وقانون البحث والتسويق . (Research and Marketing) والبرامج تديرها وزارة الزراعة الامريكية يجرى فحص الفاكهة والخضروات في نقطة الشحن بمثابة خدمة تعاونية بين الولاية والحكومة الفيدرالية .

النوعية والشكل او الحالة والضرر والمواد الغريبة تكون اهم النقاط التي يقيّمها المفتشون . تزداد نظم التدرج صعوبة عندما يضاف لذلك نظام تسعير يكافىء الفلاح للاعمال الجيدة ، فانها يصبحان من احسن الوسائل في تحسين نوعية المحصول . وعلى النقيض في سوق استهلاك متنافس جدا ، مقاييس التعبئة قد تكون عالية مما يؤدي الى معايير عالية غير ضرورية وتتطلب معاملات مبيدات اضافية . التدرج الذي يسبب استعمالات مبيدات غير ضرورية لاتفيد الحدا .

بعض درجات نوعية اغذيتنا كمالية وتتخذ اساسا لجلب النظر وجذب المستهلك . اضرار بسيطة سطحية لاتؤثر على النوعية في الاكل او القيمة الغذائية قد تسبب وضع الناتج في درجات دنيا . قد تكون هناك حاجة الى كمية من المبيدات اكثر وأعلى من تلك المطلوبة على المحصول للحصول على نوعية في الاكل عليا لتفادي الاضرار البسيطة السطحية مثلا يحتاج انتاج الولايات المتحدة من الذرة الحلوة الطازجة في السوق في شمال غربي الولايات

على الاقل ثلاث رشات من المبيدات اكثر مما هو ضروري لانتاج ذرة توضع في الدرجة التي تقع تحتها مباشرة تسمح هذه الدرجة الثانية بخدوش لاتنفذ خلال القشرة او الغلاف ولاتصل الى الحبوب . هذه الخدوش لاتؤثر على النوعية في الاكل ولا على الطعم والمذاق . فالفروق بين هذه الدرجة والدرجات العليا هو كمالية بحتة . ان ازالة مقاييس التدرج المبنية كليا على التأثير الكمالي الجماعي سوف تؤدي الى تقليص استعمال المبيدات وتزيد كثيرا في تنفيذ برامج الادارة المتكاملة للآفات على الذرة الحلوة.بدون شك يمكن الوصيل الى نفس النتائج على الفواكه والخضروات الاخرى .

تمنع في الوقت الحاضر تعليمات الغذاء والادوية تسويق المحصولات المصابة لاسيما في صناعة التعليب ، والتخفيف في هذه التعليمات اذا امكن ، سوف يشجع تنفيذ برامج الادارة المتكاملة للآفات ويجب الاهتمام بذلك .

هناك حاجة لمراجعة مقاييس الغذاء الدنيا ومقاييس التدرج والاعمال التي تؤدي الى الاستعمال غير الضروري للمبيدات بدون تحسين مرافق في المذاق او النوعية للمحصول المستهلك . يجب اعطاء الاهتمام والعناية ايضا الى تطوير طرق لاتشجع التدرج العالي غير الضروري للمقاييس النوعية من قبل المعبئين والدلالين . كل الجماعات والوكالات المعنية القادرة على المساهمة يجب ان تدعى للمشاركة في هذه المراجعات وان تدعم التغييرات المقترحة في التعليمات .

ـ توصيات ـ

١ ـ هناك حاجة لقوانين تدعم وتساعد على تأسيس مجالس ادارة آفة قومية و / او اقليمية لغرض تطوير وتطبيق قوانين تزيد في تنمية برامج الادارة المتكاملة للآفات على المستوى والاقليم والقطر .

٢ ـ هناك حاجة لقانون فيدرالي للسيطرة على الادغال الضارة .

٣ ـ هناك حاجة لدعم ومساعدة تأسيس مشروع دراسة فيدرالي ليكفل ويصمم قانونا جديدا لبذور المحاصيل لتقديمه الى الكونغرس . يمكن اقتراح طريقة التعاقد لهذا الغرض .

٤ ـ يجب على المؤسسات الحكومية ان تدعم وتساند برامج دراسية لتشخيص الطرق التي يمكن بواسطتها تعريف عمل المجتمع في تعريف ادارة الآفة من حيث الفرص والتشجيع على التنظيم والدعم بالقوانين الضرورية . يمكن ان يتم ذلك عن طريق

التعاقد .

٥ ـ تدعو الحاجة لتبديل البروتوكول والمتطلبات للتحمل (Tolerance) وتسجيل المبيدات الحياتية والجرثومية لتشجيع تطوير ومساعدة برامج ادارة الآفة المتكاملة . يمكن القيام بذلك عن طريق جمع المحاصيل لغايات التحمل والاستعمال على اساس الآفة وعن طريق تقليل متطلبات كفاءة المكافحة وعن طريق وضع نص على التأشيرة لاستعمالات ادارة الآفة وللسماح بالاستعمالات في برامج ادارة للآفة على اساس تسجيلات للولاية .

٦ ـ يجب تشجيع برامج الادارة المتكاملة للآفات عن طريق تغيير متطلبات التسجيل والتحمل بالنسبة للمبيدات على المحاصيل والاستعمالات الثانوية بدمج المحاصيل بالنسبة لاغراض التحمل ودمج الاستعمالات على اساس الآفة وتخفيض متطلبات كفاءة المكافحة للتسجيل في برامج ادارة الآفة وتوضع الاولويات والتفضيل بالنسبة للاحتياجات .

٧ ـ يجب تقوية دور الولايات بالتسجيل في القوانين والتعليمات الجديدة لمساعدة برامج ادارة الآفة المتكاملة .

٨ ـ يجب تقوية وتطوير ودعم ادارة الآفة عن طريق استعمالات الدعم المالي وذلك من اجل :

أ ـ تشجيع تطوير المبيدات الجرثومية بدعم الدراسات لتقويم الصفات السمية بمساعدة تقويم البحث ومساندة الدراسات البايولوجية والبيئية المطلوبة .

ب ـ تشجيع تسجيل المبيدات للمحاصيل والاستعمالات الثانوية عن طريق الدعم المالي لبرنامج 4 — IR ومساندة الولايات في تطوير المعلومات اللازمة ان كانت مباشرة او عن طريق هذا البرنامج .

جـ ـ تشجيع تطوير المبيدات الانتقائية بالدعم المالي والمشاركة بالتكاليف او بمساعدات اخرى تمكن الصناعة من اعادة النظر في المواد الجديدة او غير التامة الموجودة .

د ـ تشجيع التنفيذ الحقلي لبرامج ادارة الآفة عن طريق اسناد ملاكات البحث والارشاد في الولايات . يجب توفير المساعدة للملاكات التي تضطلع ببرامج ادارة الآفة الى ان (يقفوا على ارجلهم) ويصبحوا أكفاء ومكتفين ذاتيا . يجب تأسيس

« بنوك المعلومات » لمساندة برامج ادارة الآفة .

٩ - يجب على المؤسسات الحكومية ان تنشد وتدعم التحويرات في قوانين البراءة والامتيازات لتشجيع صناعة المبيدات من اجل تطوير المبيدات المطلوبة .

١٠ - يجب تحوير فقرة ديلاني المضافة على اساس توصيات مراك (Mrak Report) .

١١ - هناك حاجة لطريقة ما لازالة المسؤولية المالية عن الشركات عندما تستعمل منتوجاتها في كميات صغيرة وفي محاصيل غالية ، لاسيما عندما تصدر طلب التسجيل من — IR 4 .

١٢ - هناك حاجة للمؤسسات الحكومية المعنية لدعم ومساندة برامج دراسة لمراجعة معايير ومقاييس الغذاء الدنيا والتطبيقات التي تسبب استعمال المبيدات غير الضروري . هذا البرنامج يجب ان يوصى بتغييرات القوانين المطلوبة لاسناد التسجيل اللازم ، من الافضل ان يتم ذلك عن طريق التعاقد .

مستلزمات تعليمية في الادارة المتكاملة للآفات

Educational Needs in Integrated Pest Management

اهمية طريقة الانظمة في الادارة المتكاملة للآفات مقرونة بحقيقة ان النظام الزراعي البيئي لايقتصر على نباتات المحاصيل والمجاميع النباتية والحيوانية المرافقة والبيئة بل يتجاوزها ليشمل كل المجالات الزراعية والصناعية والاجتماعية ، كل ذلك يحتم ان تتلقى ملاكات ادارة الآفة تعليما في مجال واسع من المواضيع . سوف يعتمد مدى التعليم الضروري على الوظيفة المعنية ، من الواضح ان ملاكات البحث سوف تحتاج تدريبا اكثر تكيفا من ملاكات المسح والشغل الحقلي .

يقود التعليم في الوقت الحاضر الطلاب في حقول وقاية المزروعات (امراض نباتية حشرات / ديدان ثعبانية وأدغال) مثاليا الى التخصيص حتى ضمن الحقل الواحد.يجب البدء ببرامج جديدة مصممة خصيصا لتدريب ملاكات ادارة الآفة ولكن تدريب المختصين بالمفهوم التقليدي يجب ان يستمر ولاينقطع او يهمل بالاضافةالى انه، من الضروري ملاحظة ان في الوقت الحاضر لم تقبل انظمة ادارة الآفة المتكاملة بصورة عامة الى دور التنفيذ لذلك ، فان الطلبات للمختصين بادارة الآفة لاتزال محدودة اي ان تدريب الملاكات الجديدة يجب ان يهيئهم لاشغال المراكز الموجودة ضمن اي حقل للتخصيص بالاضافة الى جعلهم أكفاء في ادارة الآفة .

ان الهدف الى منهج تدريبي في ادارة الآفة يجب ان يهيء الطلبة الجدد والعائدين لتحمل المسؤولية لتطوير وتدريس وتطبيق مفاهيم واستراتيجيات وعمليات ادارة الآفة بصورة كفء واقتصادية بنفس الوقت ، يجب ان يكون التدريب عمليا وواقعيا في كل المستويات من اجل ان نصل بطموحنا في ادارة الآفة الى حقيقة الواقع . يجب ان يكون جميع الاشخاص ذوي العلاقة بالبرنامج ، بصورة مباشرة او غير مباشرة ، على دراية بمفاهيم وفلسفات واهداف ادارة الآفة . يتطلب عدد من المستويات في التدريب توفير الملاكات اللازمة لتطوير وعمل نظم ادارة الآفة الناجحة .

فيما يلي خطوط عريضة للانواع المختلفة من التدريب قد تكون ضرورية للاشخاص المحتمل عملهم في ادارة الآفة . ان الخطوط العريضة سوف تشمل مجالات التعليم العامة فقط . اما مفردات المناهج فأنها سوف تتباين حسب معاهد التعليم المعنية .

تدريب بدون شهادة : Non — Degree Training

هناك حاجة لبرامج لاتمنح الشهادة بل توسع مدارك ملاكات وقاية المزروعات الكفوءة المتوفرة وغيرهم حول مفاهيم وفلسفات واهداف ادارة الآفة . مثل هذه البرامج تعطى نتائج فورية . الملاكات المتعددة التي تستفيد من هذه البرامج تشمل :

الاداريين : Administrators

لأن ادارة الآفة متعددة الاختصاصات وذات رسالة وفكرة يجب على الاداريين المعنيين ، بصورة مباشرة او غير مباشرة وعلى كل المستويات في تنفيذ برامج ادارة الآفة ان يستوعبوا مفاهيم وفلسفات واهداف ادارة الآفة . يجب عليهم ان يتفهموا تماما اهمية البحث التعاوني عبر خطوط الاختصاصات ويمكن توفير المعلومات عن ادارة الآفة المتكاملة للاشخاص المهتمين عن طريق سلسلة من الدورات القصيرة الامد غير النظامية والندوات التي تقام في القطر .

الباحثين Researchers

عندما يكون ضروريا ، يمكن تقديم وتوفير المفاهيم والفلسفات والاهداف والعمليات لادارة الآفة للباحثين في وقاية المزروعات بشكل ندوات ودورات قصيرة والتي يجب ان تكون متعددة الاختصاصات وتضم مختصين في كل الحقول المعنية في وقاية المزروعات . الاهداف الرئيسة هي اعادة توجيه التوجيهات والاتجاهات في البحوث المعنية بمشاكل آفات معينة وتطوير المهارة في استعمال التوعية .

المعلمين وملاك الارشاد Teaehers and Extension Personnel

مرة اخرى ، قد تخدم الندوات والدورات القصيرة في ترسيخ قيم مفاهيم وفلسفات واهداف وعمليات ادارة الآفة يجب ان تكون الاهداف الاولية حصر فعاليات التعليم والارشاد مع مفهوم ادارة الآفة .

ملاكات المسح الحقلي : Field Survey Personnel

يقوم هؤلاء بالمسح الفعلي لسكان الآفات وتقدير أضرار الآفة وكذلك المساعدة في الفعاليات الاخرى الضرورية للعمل المنتظم لخطة ادارة الآفة . لاحاجة للتدريب النظامي ولكن من الضروري تقدير المشكلة وابداء الاهتمام في الزراعة كما يجب تنبيه مثل هؤلاء الاشخاص عن المشاكل التي قد يواجهونها في الحقل . التدريب الفعلي والمحاضرات الدورية والمناقشات كافية للتأكيد على هذه النقاط .

المشتغلين بالمكافحة والاستشاريين

Pest Control Applicators and Consultants

يجب جلب انتباه مثل هؤلاء الاشخاص الى مفاهيم وفلسفات واهداف وطرق ادارة الآفة . يجب ان يكون هؤلاء مطلعين على قيم وتحديدات المبيدات وان يفهموا التأثير المضاد المحتمل في استعمال المبيد غير الرشيد والواعي على برامج ادارة الآفة . يمكن توفير المعلومات اللازمة عن طريق تأسيس برامج تدريبية خاصة بدون شهادات ولكن قد تؤدي الى اعطاء توصيات من الولاية او فيدرالية بكفاءة القائم باعمال المكافحة و / او الاستشاري .

الفلاحين : Growers يعتمد نجاح اي برنامج لادارة الآفة على قبوله من قبل الفلاحين هذا يعني ضمنا الثقة في خطة الادارة والملاك . يمكن توضيح قيم مثل هذه البرامج لادارة الآفة عن طريق مشاريع مصغرة تجريبية لاطلاع الفلاحين على مردوداتها . يجب ان يكون الفلاحون على دراية وعلم باستراتيجيات واهداف وفلسفات ادارة الآفة . مثل هذا التفهم يمكن ان يحصل عن طريق .

أ ـ ادخال درس في ادارة الآفة في متطلبات الشهادة البكالوريوس في الزراعة .

ب ـ دورات قصيرة للفلاحين .

جـ اتصال شخصي مع ملاكات الارشاد الزراعي المدربة بادارة الآفة .

تدريب بمستوى الشهادة : Degree Level Training

ان كان آجلا او عاجلا فسوف تظهر الحاجة الى الاشخاص بمستويات البكالوريوس والماجستير والدكتوراة لتطوير ولعمل نظم ادارة الآفة ، على كل ، في الوقت الحاضر ، قليل فقط من هذه النظم قيد العمل ويجب ان يتخذ الحذر والتريث في تعليم الاشخاص لاشغال وظائف ادارة الآفة التي ليست موجودة الآن حتى ان توجد مثل هذه الوظائف ، التدريب في كل المستويات يجب ان يشمل تخصصا كافيا للسماح للمتدرب ان يشغل وظائف وقاية المزروعات المتوفرة .

التعليم المؤدي الى البكالوريوس في العلوم :

الهدف لمثل هذا التعليم هو خلق اشخاص يواجهون مشاكل وقاية المزروعات في ابعاد شاملة ومتكاملة . يجب ان يتفهم التلاميذ النظام البيئي الزراعي كما هو متعلق بادارة الكائنات المؤذية (الآفة) .

يجب ان يشمل التعليم والتدريب الفعلي :
- معلومات اساسية لفلسفات ومفاهيم واستراتيجيات وعمليات ادارة الآفة .
- تشخيص مشاكل الآفات وتطبيق اجراءات مكافحة نوعية .
- استعمالات وطرق الاحصاء والنمذجة (Sampling) للسكان والعمليات الزراعية .
- مدة اقامة في مؤسسة ادارة آفة معروفة . هذا الطلب يماثل شهادة خبرة التعليم المطلوبة لشهادات التعليم .

اثناء الادوار الاولى في تطوير مفردات مناهج ادارة الآفة المؤدية الى درجة البكالوريوس يجب ان يكون التأكيد على تشخيص مشاكل الآفة وتطبيق اجراءات المكافحة مع خلفية صلبة في مفاهيم واهداف واستراتيجيات وعمليات ادارة الآفة .

يمكن تلبية متطلبات الاقامة مبدئيا بالاشتغال بنظام مصغر تجريبي لادارة الآفة . وعندما يتم تطبيق ادارة الآفة فالتدريب المطلوب يمكن تحديده بالضبط والدقة وكذلك يمكن اجراء التغييرات الضرورية في مفردات المناهج . الدروس النوعية في مفردات ادارة الآفة تختلف من معهد لاخر . على كل ، يجب شمول مجالات المعرفة الاساسية التي مر ذكرها سابقا .

التدريب المؤدي الى شهادة الماجستير بالعلوم :

غايات برنامج الماجستير بالعلوم في ادارة الآفة يجب ان تكون تدريب الاشخاص على اتخاذ القرارات الذكية والمطلقة المؤدية الى حصول اضرار الآفة الدنيا الواطئة وسلامة البيئة القصوى بامكانية اقتصادية مثلى . يجب ان تكون لديهم المعلومات النظرية الكافية والخبرة العملية المؤهلة لاشغال مراكز استشارية خاصة بادارة الآفة وملاك ارشاد زراعي وموظفين زراعيين صناعيين لانواع مختلفة ومساعدين للباحثين العلميين .

مناهج ماجستير بالعلوم في ادارة الآفة يجب ان تكون مصممة للطلاب الذين ينوون انهاء دراستهم النظامية في مستوى درجة الماجستير . لما كانت الخبرة العملية ذات قيمة اكبر لمثل هؤلاء الاشخاص من التدريب على البحث ، فان هذه المناهج يجب ان لاتتطلب اطروحة مبنية على بحوث اصيلة يجب ان تكون فترة الاقامة في ادارة الآفة الزامية لكل الاشخاص الحاصلين على درجة الماجستير في ادارة الآفة المتكاملة .

التدريب لمستوى الماجستير يجب ان يشمل :

- استراتيجيات وطرق وفلسفات ادارة الآفة .
- مفاهيم وتدريب في الحشرات وامراض النبات وادغال وديدان ثعبانية ، تشخيص آفة النبات .
- طرق احصاء ونمذجة السكان ومفاهيم تحليل النظم .
- الاقامة في ادارة الآفة لمرشحي درجة الماجستير .

يمكن تلبية هذا المطلب بالمشاركة في تطوير وعمل وتحسين مستمر في برامج ادارة الآفة . بالبداية تتوفر هذه الخبرة فقط في البرامج المصغرة التجريبية المؤسسة اصلا لاغراض البحث العلمي نظرا للمصاريف والتكاليف العالية لتأسيس مثل هذه المشاريع التجريبية ، يجب تفادي مضاعفة مثل هذه المساعي . يمكن انجاز مثل هذا بتأسيس مراكز ادارة آفة بأعداد محدودة في جامعات شهيرة مؤهلة للقيام بمثل هذا العمل الضخم . من الواضح الحاجة الى المساعدات الخارجية .

تدريب ملاكات البحث في ادارة الآفة ، مستوى الدكتوراه :

ان اهداف مناهج التدريب بمستوى الدكتوراه هي تأهيل الاشخاص للقيام بالبحث في مجال ادارة الآفة وتحضير نظم ادارة آفة فعالة . سوف يحصل مثل هؤلاء الاشخاص على شهاداتهم في حقل معين من وقاية المزروعات (علم الحشرات ، امراض النبات ، الديدان الثعبانية او الادغال) مع دراسات ثانوية في حقلين اخرين على الاقل . اختصاصهم الرئيس ضمن هذا الحقل هو ادارة الآفة .

بالاضافة الى المعرفة التامة بالنواحي التطبيقية في الاختصاصات الدقيقة (ومن ضمن ذلك تقدير عملي لوسائل مكافحة الآفة القديمة والحديثة) يجب ان يقرأ مثل هؤلاء الاشخاص في مجالات مواد اخرى قد تواجههم في اي برنامج ادارة آفة . اضف الى ذلك انهم يجب ان يعرفوا متى يستشيرون مختصين آخرين .

مثلا - اختصاص في ادارة الآفة بعلم الحشرات يتطلب منه ان يأخذ :

- اختصاص ثانوي في حقلين اخرين في وقاية المزروعات وتدريب جيد في علم الحشرات الاساسي والتطبيقي .
- تدريب في استراتيجيات وطرق وفلسفات واهداف ادارة الآفة .
- تعرف سابق واطلاع على الطرق والمشاكل المرافقة مع الحقول الاخرى المشار اليها اعلاه ، ومعلومات عامة في العمليات الزراعية .
- اتجاهات مماثلة ضرورية في الحقول المشار اليها اعلاه .

التبديلات المطلوبة هي فقط في حقل التخصص الرئيسي (مثلا تبديل امراض نباتية بعلم الحشرات) .

الاقامة في ادارة الأفة للمرشحين للحصول على الدكتوراه :

نظرا لاهمية التعاون بين الاختصاصات المختلفة والتعقيدات الموروثة في برنامج ادارة آفة فعال ، يجب ان تكون الخبرة عن كثب جزءا مكملا لتدريب الباحث في ادارة الآفة .

الطلاب في برنامج ادارة الآفة يجب ان يكونوا مشمولين في تطوير وعمل وتحسين مثمر لبرامج ادارة الآفة كما كانت الحالة بالنسبة لبرامج الطلبة في درجة الماجستير .

* التوصيات *

١ - تطوير وانشاء برامج مصممة لتوفير المعلومات المهمة حول ادارة الآفة لملاكات الادارة والبحث والتدريس والارشاد وكذلك للعاملين بمكافحة الآفة والمستشارين . يمكن انجاز ذلك على اتم وجه بتأسيس مركز تدريسي في جامعة مشهورة مؤهلة في كل اختصاص في مجال الانتاج النباتي في البلد . كل عضو تدريسي يشغل هذا المركز يكون مسؤولا عن بدء جلسات للمعلومات منفصلة وبرامج لكل صف للملاكات المذكورة اعلاه . فضلا عن انه سوف يوجه هذه البرامج والمحاصيل المهمة المزروعة في المناطق .

٢ - هناك حاجة لاطلاع وتعريف الفلاحين عن مفهوم ادارة الآفة يمكن انجاز ذلك بدعم متخصص بالارشاد الزراعي في تعليم ادارة الآفة في جامعة مشهورة في كل واحدة من المناطق الرئيسية في انتاج المحاصيل في البلد . المسؤولية الاولى على هؤلاء المختصين هي تطوير وتقويم البرامج الهادفة لتعليم الفلاح في مجال ادارة الآفة .

٣ - في الوقت الحاضر ، هناك عدد من الجامعات في طريقها الى تأسيس مفردات مناهج لمستوى البكالوريوس والمستويات الاعلى في ادارة الآفة المتكاملة . من متطلبات نجاح تنفيذ وتقويم هذه المفردات هو توفر زمالات ومنح تدريب للطلبة . في الدراسات الجامعية الاولية ، سوف تصرف هذه الزمالات للطلاب اثناء فترة الاقامة في مستويات الدراسات العليا ، تدفع هذه الزمالات التدريبية اجور الجامعة والمصاريف وكذلك تهيىء للطلبة مصاريف معادلة لزمالات البحث العلمي . لذلك

فمن المهم توفير الزمالات الفدرالية للمستويات التالية لتأسيس زمالات التدريب زمالات تدريب للدراسات الجامعية الاولية . تمويل كافٍ لتهيئة (٥٠٠) زمالة تدريبية مقدار كل واحدة (١٥٠٠) دولار لفترة الصيف .

زمالات تدريبية للماجستير : تمويل كافٍ لتهيئة ١٠٠ زمالة تدريبية لكل سنة ولفترة خمس الى عشر سنوات .

زمالات تدريبية لثلاث سنوات على المستوى القومي ولمدة خمس الى عشر سنوات .

يجب ان تمنح هذه المبالغ الى اكثر المعاهد كفاءة في كل منطقة انتاج محصول قيم في البلد وتقوم بنشاط بحثي في ادارة الآفة المتكاملة . عن هذا الطريق فقط يمكن ضمان توفر الوسائل المقبولة للاقامة .

التنسيق في التخطيط والتنفيذ في ادارة الآفة المتكاملة

Coordination in the Planning and Implementation of Integrated Pest Management

مع ظهور الاهتمام والزخم والاشتراك في الفعاليات ذات العلاقة بالآفة ، فقد كثفت في السنين الاخيرة الحاجة للمواصلات الاحسن في تخطيط وتنفيذ البرامج . فضلا عن الضخامة المطلقة في البرامج ذات العلاقة بالآفة ودخول مؤسسات اضافية ومصالح خاصة في الصورة ، فقد اضافت الناحية الجدلية لاستعمال المبيدات الوقود الى النار .

هناك اهتمام واسع بالنسبة لعدم كفاءة طرق التوصيل الراهنة ، لاسيما التي تتعلق بعلاقات الولاية ـ الحكومة الفيدرالية التي تتأثر بأعمال مؤسسة فيدرالية . وعلى وجه التعيين فان من المعتقد انه سيكون من المفيد اقامة مجلس فيدرالي ـ صناعي ـ ولاية ، استشاري لعدة مصالح خاصة وفيدرالية وولاية تشتغل بالبحث التنظيمي والتعليم وبرامج العمل .

مثل هذه الهيئة الاستشارية سوف لاتحل محل اي هيئة موجودة ، ان من الواضح ان هناك حاجة الى تفاعل بين وزارة الزراعة الامريكية والولاية في تخطيط وتنفيذ برامج البحث والارشاد . مثل هذا التفاعل داخل ضمن تركيب لجنة التخطيط القومية ـ الاقليمية والمجموعة العاملة في ادارة الآفة بوزارة الزراعة . تخدم هذه الطرق بمثابة اسلوب مفيد لتشخيص المشكلة وتقدير الاولويات وتطبيق المصادر الموجودة للهيئات المعنية . ان لجنة تنسيق جامعة الولاية ووزارة الزراعة ووكالة حماية البيئة تقوم كذلك بمثابة حاجة ارتباط في

مستوى اخر . وبنفس الشكل ، التفاعل بين المدراء ـ ولاية وحكومة فيدرالية ـ قيم في التماس وشدة الاتفاق على المشاكل السياسية للاتصالات الداخلية . يوجد دور ايجابي لحماية العمل الفيدرالية عن ادارة الآفة .

ولكن يظهر ان هذه لاتؤدي الى ما فيه الكفاية ، لا سيما وقد يظهر انها لاتوفر المستوى التقني والتفاعل الاداري اللذين يؤديان الى تطبيق مصدر اقصى في هذه البرامج الحرجة .

يخص الاهتمام مجال الاستفادة لعدة وكالات فيدرالية على اولويات البرامج ، اساليب التعاون والتنسيق وبروتوكولات التمويل . توجد ادوار مناسبة للمؤسسة العلمية الوطنية ووكالة حماية البيئة ووزارة الدفاع ووزارة الداخلية والمؤسسات الفيدرالية الاخرى بالاضافة الى وزارة الزراعة في تمويل و / او القيام ببرامج ادارة الآفة ، على كل ، توجد مشاكل خطيرة في تنسيق هذه المساعي لاسيما وان التخطيط من جانب واحد وتأثير التمويل على البرامج القائمة والاخرى المطلوبة غالبا تكون متضاربة . لذلك فمن المصلحة ان يقوم مجلس ادارة الآفة القومي بعمل تحت حماية كيان فيدرالي ملائم ويتكون من ممثلين مناسبين (حوالي ١٥ ـ ١٨ عضوا) من الحكومة الفيدرالية والقطاعات الخاصة والولاية يجب ان يكون اعضاء المجلس من المؤسسات المعنية الفيدرالية (وزارة الزراعة ووكالة حماية البيئة والمؤسسة العلمية الوطنية) وحكومة الولاية (وزارة زراعة الولاية ووكالة حماية البيئة في الولاية . . الخ) .

وكذلك من الجامعات التي تتمتع بمنحة الارض والمعاهد الاخرى والقطاع الصناعي الخاص ومنظمات عامة معروفة . يجب ان يكون هناك توازن بين المستويات التقنية والادارية من الوكالات العامة والصناعة يضمن ان النتائج تعكس المدى الضروري للاعتبارات التقنية والادارية والحساسيات . المجاميع الثانوية التقنية والقوى العاملة يمكنها ان تعمل بإمرة المجلس للقيام ببرامج معينة . مذكرات المجلس يجب ان تكون مصممة لتقديم النتائج للكيانات المعنية في مسائل الاولويات وترتيبات التمويل والاستمرارية والعلاقات التعاونية والتنسيقية والامور الاخرى ذات العلاقة .

يجب ان تكون رعاية المجلس من قبل كيان لايشارك بتمويل البرامج القائمة او المقترحة . تدل هذه المراجعة على ان الدائرة الجديدة للعلم والتقنية في المؤسسة العلمية الوطنية هي المفضلة لرعاية المجلس في هذا الوقت وان كان من غير الواضح بعد دورها

الجديد وتأثيرهـا . تشمل الاختيـارات الاخرى الاكـاديمية الـوطنية للعلوم National) Academy of Sciences) مجلس البحث القومي (National Research Council) مجلس نوعية البيئة (Council of Environmental Quality) او بعد الموافقة للمؤسسات المتعددة ، ادارة استشارية خاصة في الدائرة التنفيذية في الرئاسة Executive Office of the Presidency . قد يكون الاختيار الاخير هو تعاقد مع مؤسسة او كوربـوريشن مثلا ، مؤسسة روكفلر Rockefeller Foundationl او راند كوربوريشن Rand Corporation .

تقسيم المسؤولية في ادارة الآفة المتكاملة

Division of Responsibility in Integrated Pest Management

لقد ورد عدة مرات في هذه الوثيقة حقيقة ان لعدة وكالات عامة بمعاهد وقطاعات خاصة ادوارا مهمة في ادارة الآفة المتكاملة . لذا فان التقسيم الشرعي للمسؤولية ولدفع البرنامج مسألة تحتاج الى دراسة وافية ومفاوضات اوسع من نطاق الدراسة الحاضرة . من المتوقع ان يعطي المجلس الاستشاري المقترح انفاً اهمية خاصة لهذه المسألة مع ذلك يمكن تقديم بعض التعليقات العامة بهذا الوقت .

على وزارة الزراعة الامريكية ومعاهدة منحة الارض وكليات الغابات في الولايات مسؤولية شاملة واساسية في كل برامجها الخاصة وفعاليات الدعم من وراء الكواليس في ادارة الآفة المتكاملة . ينبع هذا من مسؤولياتها للمجمعات الزراعية والغابات والرأي العام بالنسبة للغذاء والكساء وحماية البيئة وصحة الانسان . وهكذا فعلى هذه الكيانات مسؤولية كبيرة ومستمرة في ان تضمن ان تحافظ هذه البرامج على قوتها وغايتها ونشاطها ووجهتها وان تستعمل قواعدها الكبيرة من الملاكات والموارد بكفاءة .

بالاضافة الى المعاهد آنفة الذكر ، فان المراتب الاخرى من المعاهـد والمؤسسات الفيدرالية وفي الولاية عليها مسؤولية مشروعة وكبيرة في دعـم بحث ادارة الآفة المتكاملة وبرامج العمل والتعليم في مجال البحوث الاساسية في علوم الحياة والبيئة والتربية . تتحمل المؤسسة العلمية الوطنية ووكالة حماية البيئة وكل المعاهد التربوية ، الخاصـة والعامـة ، المسؤولية وهذه تشمل دعم برامج التعليم.على وكالة حماية البيئـة ووزارة العمل وعـدة كيانات تنظيمية في الولاية بالاضافة الى وزارة الزراعة الامريكية ، مسؤولية خاصة في مجال البرامج التنظيمية على المنتجين والصناع وغيرهم . منشأ هذا اضطرار في دعم الفعاليات المصممة للمساعدة في ازالة الحيف المفروض ويشمل هذا دعم البحث والتعليم والتدريب

وفعاليات العمل في عملية التنظيم لمساعدة اولئك المتأثرين في مستوياتهم للمتغيرات المطلوبة .

واخيرا : في مجال ادارة المورد ، على المؤسسات الفيدرالية مثل وزارة الدفاع ووزارة الداخلية ووزارة الزراعة ومدراء اراضي الولاية مسؤولية دعم برامج البحث والتعليم ومزاولة ادارة الآفة المتكاملة كجزء من برامج اداراتهم .

تتحمل كل المؤسسات المذكورة اعلاه مع دعم المؤسسات العامة والمعهد والصناعة وتنظيمات القطاع الخاص مسؤولية كبيرة بالنسبة لادارة الآفة المتكاملة . يجب ان تعمل الصناعة الكيمياوية في البحث والتعليم والعمل في ان لاتضمن فقط استمرارية سيل المواد المفيدة ولكن ايضا تعدل الاتجاهات والاعمال لازالة التناقض . الصناعات الانتاجية يجب ان تنظم تنفيذ برامج الادارة المحسنة . جماعات البيئة والهيئات يجب ان تصعد من فهمها وتعدل من حدتها اذا اريد تفادي المجابهة الشديدة المانعة للتقدم المنتظم .

المصادر

لم يشر المؤلفون الى المصادر في متن الكتاب وذلك من أجل أن تسهل قراءته . ولكنهم وضعوا عدداً كبيراً من المصادر حسب الفصول والعناوين في آخر الكتاب ، استعملوا قسماً منها ولم يستعملوا القسم الآخر . ونظراً لطول قائمة المصادر هذه وتقادم عهدها وعدم فائدتها للقارىء العربي ، اذ ان المصادر لا تترجم ، فقد تركتها كلياً من دون أن ادرجها بلغتها الأصلية في الترجمة .

(المترجم)



ملاحظة :

ورد في الجدولين ١ و ٢ وفي عمود المنشأ كلمة غربية وهذا خطأ مطبعي اذ ان الكلمة يجب أن تكون غريبة وهي ترجمة للكلمة Exotic لذا أرجو الانتباه الى ذلك . (المترجم) .

بالرغم من الجهود المبذولة من قبل المنضد ، فقد تسربت أخطاء مطبعية ، لذا أرجو المعذرة من القارىء الكريم والانتباه الى الأخطاء وحسب جدول الخطأ والصواب ، مع الشكر .

الجدول : ١ الآفات المفصلية المهمة في الولايات المتحدة(*)

Commom Name:	الاسم العام	Scientific Name الاسم العلمي	المنشا	المقاومة(**)
Corn ear worm	دودة عرنوص الذرة	Heliothis zea	محلية	نعم
Tomato fruit worm	دودة الطماطة			
Tobacco bud worm	دودة برعم التبغ	Heliothis viroscones	محلية	نعم
Cabbago looper	دودة اللهانة	Tricholousia ni	محلية	نعم
Beet army worm	دودة البنجر	Spodopters exigua	محلية	نعم
Army worm	دودة الجيش	Pseudaletia unipunota	محلية	
Codling moth	دودة ثمار التفاح	Laspryresia pomonella	غربية	
European corn borber	ثاقبة الذرة الاوزابية	Ostrinia nubilalis	غربية	
Oriental fruit moth	عثة الفاكهة الشرقية	Grapholitha molesta	غربية	
Potato tubor worm	دودة درنات البطاطا	Phthorimasa operculella	غربية	سم
Pink boll worm	دودة جوزة القطن القرنفلية	Platyedra gossypiella	غربية	نعم
Gypsy moth	دودة الغجر	Portheria dispar	غربية	نعم
Boll weevil	سوسة جوزة القطن	Anthonomus grendis	غربية	نعم
Alfalfa weevil	سوسة الجت	Hypera postisa	غربية	نعم
Plum curculio	سوسة العنجاص	Contrachelus nenuphar	محلية	
Japanees beetle	الخنفساء اليابانية	Popillia haponica	غربية	
Corn root worm	ديدان جذور الذرة	Diabrotica spp'	محلية	
Green peach aphid	من الخوخ الاخضر	Myzus persicao	غربية	م
Rosy apple aphid	من التفاح الاحمر	Dysaphis plantiginoa	غربية	نعم
Green bug	البقة الخضراء	Schizaphis graminum	غربية	نعم
Pea aphid	من البزاليا	Acyrthosiphon pisum	غربية	كلا
House fly	الذبابة المنزلية	Musca domestica	غربية	
Apple maggot	يرقة التفاح	Rhagoletis pomonella	محلية	نعم
Cabbage maggot	يرقة اللهانة	Hylomya brassicae	غربية	نعم
Lygus bug	بقة اللايكس	Lygus hosmerus	محلية	نعم
San Jose scale	قشرية سان جوزيه	Quadras pidictus porniciosus	غربية	نعم
Western flower thrips	هدبية الزهرة الغربية	Franklinella occidentalis	محلية	نعم
European red mite	الحلمة الاوربية الحمراء	Panonychus ulmi	غربية	نعم

* أعد اجدول فان دين بوش

** يظهر درجة ملموسة من المقاومة

Two spotted spider mite	الحلمة الحمراء الاعتيادية	Tetranychus urticae	محلية	نعم
Bark beetles	خنافس القلف	Dendroctonus spp'	محلية	
Mosquitoes	البعوض	Culicidae	محلية	نعم
Termites	الارضة	Iscptera	محلية	
Ants		Formicidae	محلية وغربية	
Stored products pests	آفات مخازن	A variety of species		
Livestock pests	آفات حيوانات	A variety of species		

الجدول : ٢ آفات مفصلية على المحاصيل في كاليفورنيا تكلف أكثر من مليون دولار سنوياً[١]

Common name	الاسم العام	Scientific Name الاسم العلمي	متفاقمة[٢]		الكلف بالدولار
Cabbage aphid	ـن اللهانة	Brevicoryne brassicao		غريبة	1,026,565
Citrus aphid	من الحمضيات	Aphis spirsecola		غريبة	1,194,067
Green peach aphid	من الخوخ الاخضر	Myzus persicac	×	غريبة	2,271,100
Army worm	دودة الجيش	Psoudaletin unipuncts[3]		محلية	8,656,776
Beet army worm	دودة جيش البنجر	Spodoptera exigua	×	محلية	3,942,684
Artichoke plume moth	عثة الخرشوف	Platyptilia carduidactyla		محلية	1,541,900
Codling moth	دودة ثمار التفاح	Laspeyresia pomonolla		غريبة	1,537,375
Corn ear worm	دودة عرنوص الذرة	Heliothis zea	×	محلية	20,030,310
Cotton leaf perforator	ثاقبة ورقة القطن	Bucculatrix thurberiella	×	محلية	3,132,540
Cabbage looper	دودة اللهانة	Trichoplusia ni	×	محلية	9,811,236
Lygus bug	بقة اللايكس	Lygus hesperus	×	محلية	23,558,475
Citrus red mite	حلمة الحمضيات	Panonychus citri	×	غريبة	8,643,316
European red mits	حلمة الحمضيات الاوربية	Panonychus ulmi	×		1,705,678
Pacific spider mite	حلمة الباسفيك الحمراء	Tetranychus pacificus	×	محلية	3,743,992
Two spoted spider mite	الحلمة ذات التعقيبين	Tetranychus urticao	×	محلية	5,615,907
Omnivorus leaf roller	طاوية الاوراق	Platynot stultana	×	محلية	1,863,220
Oriental fruit fly	ذبابة الفاكهة الشرقية	Grapholitha molesta		غريبة	3,434,783
Beach twig borer	ثاقبة غصن الخوخ	Anarsia lineatella		غريبة	4,868,109
Pear psylla	سايلة الكمثرى	Psylla pyricola		غريبة	1,226,403
Pink boll worm	دودة جوزة القطن القرنفلية	Pectinophora gossypiella		غريبة	9,605,706
Potato tube moth	عثة درنات البطاطا	Phthorimaea operculella		غريبة	1,859,262
California red scale	قشرية كاليفورنيا الحمراء	Aonidiella aurantii	×	غريبة	2,508,498
San Jose scale	قشرية سان جوزيه	Quadraspidiotus perniciosus		غريبة	2,076,168
Consperse stink bug	البقة النتنة	Euschistus conspersus		محلية	3,000,000 plus
Citrus thrips	هدبية الحمضيات	Scirtothrips citri		غريبة	7,409,478
Alfalfa weevil	سوسة الجت	Hypera portica[4]		غريبة	6,355,134
Egyptian alfalfa weevil	سوسة الجت المصرية	Hypera brunneimennis		غريبة	

المجموع :

١٠	مشكلة متفاقمة
١٥	غريبة
٢٠	مقاومة
١١	محلية
١٥	في كاليفورنيا
١٤	ليست معروفة ان تكون مقاومة
٦	ليست مقاومة او ليست معروفة ان تكون مقاومة .

(١) تعتمد على معلومات من نشرة رقم 13—82— E
وزارة الزراعة والغذاء في ولاية كاليفورنيا
اعداد ر. م. هوثورن

(٢) مشكلة متفاقمة وتعني انها اما غالباً اصابة ثانوية او مشكلة انبعاث جديد

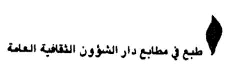
(٣) من الصعب او من المشكوك فيه جدا ان يكون هذا النوع هو المعني هنا قد يكون هوتو . معد النشرة قد حصل على تقارير لدودة الجيش التي بالتاكيد هي Spodopteva exigna و S. pracfica ولكن تحت الاسماء العامة والتي تذكر هذا النوع وعلى هذا الأساس استعمل هذا الاسم .

(٤) يظهر ان هوتورن قد قلب هذا النوع هنا اذ ان السوسة المصرية اكثر انتشارا وظهورا في كاليفورنيا .

الفهرست

٦٣٢ و٩٥
غ ٨٢٥ غلاس ، إدوارد هـ .
المكافحة المتكاملة للآفات : عرض للمبادىء
والامكانيات والمتطلبات والتنفيذ/ تنسيق إدوارد هـ غلاس
ترجمة د . جليل ابو الحب مراجعة محمود احمد عزت بغداد ؛
دار الشؤون الثقافية ، ١٩٩٢ .
١٦٤ ص ؛ ٢٦سم سلسلة المائة كتاب
١- المبيدات ٢- الآفات الزراعية - مقاومة
أ- أبو الحب ، جليل (مترجم) ب - محمود احمد
عزت (مراجع) جـ - العنوان د - السلسلة
م. و
١٩٨/ ١٩٩٢

رقم الايداع في دار الكتب والوثائق
ببغداد ١٩٨ لسنة ١٩٩٢


طبع في مطابع دار الشؤون الثقافية العامة

مكافحة الآفات

بحث علمي شامل للآفات وطرق مكافحتها . ويشتمل على دراسة لكل انواع الآفات وكل الطرق العلمية التي يجب استخدامها في المكافحة .

وزارة الثقافة

دار الشؤون الثقافية

الغلاف : رياض عبدالكريم

بغداد -

طبع في مطابع دار الشؤون الثقافية العامة

توزيع : الشركة الوطنية للتوزيع والنشر - بغداد